



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**INDUSTRIAL**

Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) para incrementar la efectividad en el área de mantenimiento de la empresa Aguilar Transportes & Servicios  
Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Quezada Nizama Manuel Carmelo (ORCID: 0000-0003-1478-6801)

Torres Aguilar Rosa Victoriana (ORCID: 0000-0001-7261-7382)

**ASESOR:**

Mg. Bazán Robles Romel Darío (ORCID: 0000-0002-9529-9310)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

Lima – Perú

2019

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a nuestras familias de quienes recibimos el apoyo y fortaleza para lograr cumplir nuestro objetivo de ser profesionales a pesar de todos los obstáculos que podamos tener en el día a día.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por darnos la fuerza y el coraje de seguir avanzando, y a los docentes que aportaron con sus conocimientos en nuestra formación, lo cual nos permitió desarrollar esta investigación. Asimismo, a los funcionarios y colaboradores de la empresa Aguilar Transportes y Servicios Múltiples por brindarnos las facilidades de acceso a la información y a todas las personas que estuvieron apoyándonos.

## **Página del Jurado**



## **Página del Jurado**

## Declaratoria de Autenticidad

Nosotros Rosa Victoriana Torres Aguilar con DNI N.º 10107212 y Manuel Carmelo Quezada Nizama con DNI N.º 10350660, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica. Asimismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

30 de junio de 2019



Rosa Victoriana Torres Aguilar  
DNI: 10107212



Manuel Carmelo Quezada Nizama  
DNI: 10350660

## Índice

<b>Dedicatoria.....</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iii</b>
<b>Pagina de jurado .....</b>	<b>iv</b>
<b>Declaratoria de autenticidad .....</b>	<b>vi</b>
<b>Indice .....</b>	<b>vii</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Realidad problemática.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Trabajos previos.....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Antecedentes Nacionales.....	5
1.2.2 Antecedentes Internacionales .....	7
<b>1.3 Teorías relacionadas al tema.....</b>	<b>9</b>
1.3.1 Mantenimiento .....	10
1.3.2 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC).....	12
1.3.3 Indicadores de Mantenimiento .....	19
1.3.3.1 Confiabilidad.....	19
1.3.3.2 Disponibilidad .....	20
1.3.3.3 Mantenibilidad .....	20
1.3.4 Indicadores de Efectividad, Eficiencia y Eficacia .....	21
1.3.4.1 Efectividad .....	21
1.3.4.2 Eficiencia.....	22
1.3.4.3 Eficacia.....	23
<b>1.4 Formulación del problema .....</b>	<b>24</b>
1.4.1 Problema general.....	25
1.4.2 Problemas específicos .....	25
<b>1.5 Justificación del estudio .....</b>	<b>25</b>
1.5.1 Justificación teórica.....	25
1.5.2 Justificación metodológica .....	26
1.5.3 Justificación económica .....	27
1.5.4 Justificación Social.....	27
<b>1.6 Hipótesis .....</b>	<b>27</b>
1.6.1 Hipótesis general .....	27
1.6.2 Hipótesis específica.....	28
<b>1.7 Objetivos .....</b>	<b>28</b>

1.7.1	Objetivo general .....	28
1.7.2	Objetivos específicos.....	28
<b>II.</b>	<b>MÉTODO .....</b>	<b>29</b>
2.1	Tipo y Diseño de la investigación .....	30
2.2	Operacionalización de variables .....	31
2.2.1	Variables.....	31
2.2.2	Operacionalización de las variables .....	32
2.2.3	Matriz de Operacionalización de las variables .....	34
2.3	Población, muestra y muestreo .....	39
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	40
2.5	Procedimiento .....	42
2.6	Métodos de análisis de datos .....	44
2.7	Aspectos éticos .....	45
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
3.1	Situación actual de la empresa .....	47
3.1.1	Generalidades de la empresa. ....	47
3.1.2	Actividades críticas de la empresa .....	49
3.2	Implementación de la Propuesta de Mejora .....	49
3.2.1	Contexto operativo .....	53
3.2.2	Funciones .....	54
3.2.3	Fallas funcionales .....	55
3.2.4	Modo de fallas.....	55
3.2.5	Efecto de fallas .....	55
3.2.6	Consecuencia de los fallos .....	55
3.2.7	Aplicabilidad de las Normas Internacionales .....	60
3.3	Estadística .....	63
3.3.1	Análisis de la Estadística Descriptiva de la Variable Independiente.....	63
3.3.2	Análisis de la Estadística Descriptiva de la Variable Dependiente .....	69
3.3.3	Análisis de la Estadística Inferencial de la Variable Dependiente .....	75
3.3.3.1	Prueba de Normalidad.....	76
3.3.3.2	Prueba de Contrastación de Hipótesis .....	77
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>80</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>95</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Tipo y Número de Fallas en las Unidades Vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples Periodo 2017 – 2018 .....	4
Tabla 2 Metodología MCC.....	14
Tabla 3 Fórmulas de Eficacia, Eficiencia y Efectividad .....	24
Tabla 4 Matriz de operacionalización de las variables de la investigación.....	34
Tabla 5 Relación de Unidades Vehiculares administrados por la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples .....	39
Tabla 6 Relación de Unidades Vehiculares administrados por la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples .....	42
Tabla 7 Cronograma de Recolección de Datos .....	42
Tabla 8 Numero de fallas por tipo de unidad vehicular .....	51
Tabla 9 Resultado de la Disponibilidad de las Unidades Vehiculares Pre-Test y Post Test .....	63
Tabla 10 Resultado de la Confiabilidad de las Unidades Vehiculares Pre-Test y Post Test .....	65
Tabla 11 Resultado de la Mantenibilidad de las Unidades Vehiculares Pre-Test y Post Test .....	67
Tabla 12 Resultado de los datos descriptivos de la variable dependiente efectividad, pre y post .....	69
Tabla 13 Resultados de los datos descriptivos de las medidas de tendencia central y dispersión de la variable dependiente. ....	70
Tabla 14 Resultado de los datos descriptivos de la dimensión eficacia, pre y post .....	71
Tabla 15 Resultados de los datos descriptivos de las medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión eficacia. ....	72
Tabla 16 Resultado de los datos descriptivos de la dimensión eficiencia, pre y post .....	73
Tabla 17 Resultados de los datos descriptivos de las medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión eficiencia. ....	74
Tabla 18 Análisis de la Significancia y el Estadígrafo .....	75
Tabla 19 Prueba de Normalidad de la Eficacia .....	76
Tabla 20 Prueba de Normalidad de la Eficiencia .....	76
Tabla 21 Prueba de Normalidad de la Efectividad .....	77

Tabla 22 Prueba de Wilcoxon de la Hipótesis Eficacia.....	78
Tabla 23 Prueba de Wilcoxon de la Hipótesis Eficiencia .....	78
Tabla 24 Prueba de Wilcoxon de la Hipótesis Efectividad .....	79

## Índice de figuras

Figura 1 Tipo y número de fallas de las unidades vehiculares – Periodo 2017-2018 .....	4
Figura 2 Modelo de Efectividad Total, adaptado de “Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas”, por W. Zabala, 2005, Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, p. 101. ....	22
Figura 3 Organigrama de la empresa Aguilar Transporte & Servicios Múltiples.....	48
Figura 4 Modelo de las 7 preguntas y etapas del RCM, adaptado de “Manual de Mantenimiento – Ingeniería, Gestión y Organización”, por A. J. Pistarelli, 2010, Buenos Aires, Argentina: Editorial Talleres Gráficos R y C, p. 370. ....	52
Figura 5 Taxonomía de la empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples .....	53
Figura 6 Categoría de las consecuencias de los fallos, adaptado de “Manual de Mantenimiento – Ingeniería, Gestión y Organización”, por A. J. Pistarelli, 2010, Buenos Aires, Argentina: Editorial Talleres Gráficos R y C, p. 380. ....	56
Figura 7 Revisión de los Requisitos de la Norma ISO 14224:2016.....	60
Figura 8 Porcentaje de la disponibilidad de las unidades vehiculares.....	64
Figura 9 Porcentaje de la confiabilidad de las unidades vehiculares .....	66
Figura 10 Porcentaje de la mantenibilidad de las unidades vehiculares.....	68

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación cuyo título es Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) para incrementar la efectividad en el área de mantenimiento de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019, muestra la implementación de la metodología MCC en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares habiéndose adaptado a la información con la que se cuenta y actividades asociadas al servicio de transporte.

Como resultado del análisis de los modos de falla, efectos y consecuencias se ha planteado tareas orientadas al mantenimiento por condición y posterior a ello el mantenimiento preventivo. Estas tareas forman parte del Plan de mantenimiento propuesto cuyo cumplimiento ayudo a reducir las fallas, por ende, los mantenimientos correctivos, disminuyendo los gastos, prolongando la vida útil de las unidades vehiculares, reduciendo los tiempos de parada no programada y permitiendo brindar un servicio oportuno, con calidad y seriedad a sus clientes.

El siguiente estudio fue del tipo Aplicada, de nivel descriptivo-explicativo del tipo cuasi experimental, los datos utilizados en este trabajo se recolectaron en instrumentos en físico o fichas de recolección (Bitácora de unidades vehiculares, Planes de mantenimiento, entre otros adicionales como parte de la gestión del MCC) que a su vez estos fueron llenados por el método de la observación, estos datos son los que definen la variable independiente que es MCC, esto con la finalidad de poder incrementar la variable dependiente Efectividad.

Para validar nuestros instrumentos basados en fórmulas que tiene sustento bibliográfico acudimos a tres expertos, los cuales dieron conformidad a los documentos y nos permitió hacer una medición de un antes y un después de la implementación del MCC, con lo cual se elaboró la estadística utilizando para ello el software SPSS versión 25.

Podemos concluir que se redujeron las fallas de las unidades vehiculares en un 77.88%, mejorando la confiabilidad y disponibilidad, alcanzando una media de 98.41% de efectividad en el área de mantenimiento de las unidades como resultado de la aplicación de la metodología MCC lo cual repercutió en el cumplimiento del servicio.

Y por último se recomienda la aplicación de la metodología MCC para todo tipo de empresas con activos para lo cual debe contar con una recolección previa de las fallas, frecuencia, tiempos de parada y reparación aplicada por un periodo promedio de un año; siendo de vital importancia el involucramiento del personal y los funcionarios en la implementación.

**Palabras claves:** Mantenimiento centrado en la confiabilidad, efectividad, mantenibilidad, disponibilidad, eficacia, eficiencia.



## ABSTRACT

The present research work whose title is Application of the maintenance centered on the reliability (MCC) to increase the effectiveness in the maintenance area of the Aguilar Transport & Services Multiple Company, San Juan de Lurigancho, 2019, shows the implementation of the MCC methodology in the area of maintenance of the vehicle units having adapted to the information available and activities associated with the transport service.

As a result of the analysis of the failure modes, effects and consequences, maintenance-oriented tasks have been proposed by condition and after that preventive maintenance. These tasks are part of the proposed Maintenance Plan whose compliance helped to reduce failures, therefore, corrective maintenance, reducing 20 expenses, prolonging the useful life of vehicle units, reducing unscheduled downtimes and allowing timely service, with quality and seriousness to its customers.

The following study was of the Applied type, of descriptive-explanatory level of the quasi-experimental type, the data used in this work were collected in physical instruments or collection sheets (Log of vehicle units, Maintenance plans, among others as part of the management of the RCM) which in turn these were filled by the observation method, these data are what define the independent variable that is RCM, this in order to increase the dependent variable Effectiveness.

To validate our instruments based on formulas that have bibliographic support, we went to three experts, who gave conformity to the documents and allowed us to make a measurement of a before and after the implementation of the RCM, with which the statistics were prepared using for this is the SPSS version 25 software.

We can conclude that vehicle failures were reduced by 77.88%, improving reliability and availability, reaching an average of 98.41% effectiveness in the area of maintenance of the units as a result of the application of the RCM methodology which resulted in the fulfillment of the service.

And finally, the application of the RCM methodology is recommended for all types of companies with assets for which it must have a previous collection of failures, frequency, downtime and repair applied for an average period of one year; Of vital importance is the involvement of staff and officials in the implementation.

**Keywords:** Reliability Centred Maintenance, effectiveness, maintainability, availability, effectiveness, efficiency.

## **I. Introducción**

## **1.1 Realidad problemática**

A nivel mundial las empresas han ido cambiando su perspectiva con relación al mantenimiento de los activos. “Entendiéndose que el mantenimiento es un proceso que involucra una gestión integral que debe iniciar desde la idea de la compra de un activo y su selección” (Pistarelli, 2010, p. 15).

Toda empresa tiene como objetivo obtener ingresos económicos y a esto también debe estar orientado el proceso de mantenimiento, por tanto, no solo es la reparación de fallas sino aplicar los métodos de análisis para evitar su recurrencia o minimizar sus consecuencias, por tanto, debe estar orientado a un proceso de mejora.

Con el propósito de lograr mejoras en el proceso de mantenimiento se han desarrollado diversas metodologías dentro de ellas el mantenimiento centrado en la confiabilidad la cual es una metodología que tuvo su origen en los años 60 promovido por el gobierno de los EEUU para investigar las capacidades de mantenimiento teniendo como objetivo preparar los programas de mantenimiento para aeronaves lo que redujo los accidentes aéreos con fatalidades en una razón de dos accidentes en cada millón de despegues.

Desde principios de 1980, el inglés John Moubray comenzó a calar en la industria en general, principalmente en las líneas de minería y manufactura usando una versión ligeramente modificada de la metodología.

A mediados de los años 90, en Inglaterra se superan las desventajas del mantenimiento centrado en la confiabilidad convencional y se introduce la toma de decisiones con evaluaciones Costo-Riesgo-Beneficio denominado RCM plus.

“Cuando un equipo se encuentra sin funcionamiento la consecuencia se verá reflejada en la producción, en el alza de sus costos además de la calidad del servicio que ofrece a los clientes” (Moubray, 2004, p. 8)

“En la reseña historia sobre el mantenimiento centrado en la confiabilidad vemos que los primeros en afrontar estos inconvenientes son los del sector aeronáutico, teniendo como respuesta la disminución de los accidentes aéreos” (Moubray, 2004, p. 5)

“El mantenimiento centrado en la confiabilidad es un proceso el cual nos puede ayudar a definir los pasos y asegurar para que todo el bien físico este en buenas condiciones y siga funcionando para cumplir las expectativas de los interesados” (Moubray, 2004, p.11)

La Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples tiene como actividad principal brindar el servicio de transporte terrestre de carga, de personal y servicio de taxi, mediante el alquiler de las unidades, desde el año 2009.

El año de fabricación de las unidades vehiculares estuvo entre los años 2008 y 2017, se realizó el mantenimiento programado a los 5000 km que correspondía al cambio de aceite y la revisión de los frenos entre 30 y 60 días.

A partir del año 2016 se presentaron fallas en las unidades por fallas en las piezas y/o accesorios (termostato, ventilador, arrancador, cables, etc.), por uso de accesorios que sobrepasaban el tiempo de vida útil (Baterías, radiadores, llantas, frenos, etc.) y el desgaste según el tipo de servicio que brindaba, lo que ocasionó mantenimientos correctivos con un mayor costo por compra de accesorios nuevos, paralización de las unidades por varios días, pago de penalidades a la empresa contratante por no brindar el servicio, quejas y/o pérdida de cartera de cliente en el caso del servicio de taxi.

Adicionalmente, los conductores estuvieron poco comprometidos con brindar la información sobre las deficiencias detectadas, los talleres y centros de lubricación colocaron repuestos incompatibles y en varias oportunidades las unidades vehiculares no funcionaban luego del mantenimiento.

El historial de fallas y mantenimientos de las unidades fueron registradas en un cuaderno de apuntes con la finalidad de identificar fechas y costos de trabajos previos y como referente del kilometraje recorrido. Se agrupó la información y se obtuvo lo siguiente.

Tabla 1

*Tipo y Número de Fallas en las Unidades Vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples Periodo 2017 – 2018*

N°	Fallas de las Unidades Vehiculares	Año / N° Veces		Total
		2017	2018	
1	Falla sin inoperatividad por efectos temporales	12	28	40
2	Falla con inoperatividad por accesorios que exceden vida útil	21	42	63
3	Falla por repuesto incompatible colocado durante el mantenimiento o mantenimiento ineficiente	10	15	25
4	Falla por mala conducción	4	6	10
5	Falla con inoperatividad por falta de inspecciones, uso en exceso de capacidad, desconoce especificaciones, etc.	32	56	88
Total		79	147	<b>226</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1, se observó que el mayor número de fallas fueron los que ocasionaron inoperatividad, tales como: Muelle roto, problemas con la dirección (perno de estabilización rota o suelta), sistema de calefacción dañado, rodajes deteriorados, amortiguadores, faja de distribución, alternador, entre otros. Estas fallas estuvieron asociadas a la necesidad de auxilio mecánico o remolque y se tuvo que priorizar el mantenimiento correctivo dejando de brindar los servicios entre 1 y 2 días.

Las unidades con fallas estuvieron con carga que excedía su capacidad especificada y en ninguno de los casos se hacían inspecciones, entre otros.

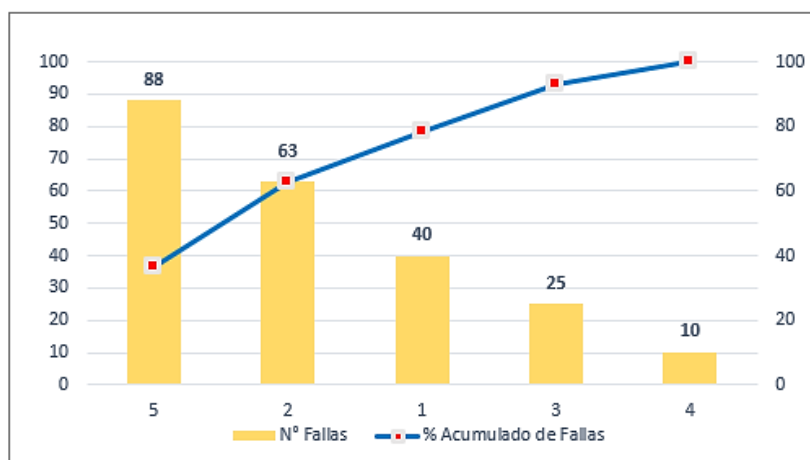


Figura 1 Tipo y número de fallas de las unidades vehiculares – Periodo 2017-2018

Fuente: Elaboración propia.

Se desarrolló el Análisis de Causa – Efecto a fin de identificar las causas de las fallas de las unidades vehiculares. Se adjunta el Anexo 1.

Como resultado del análisis se encontró que la mayoría de las causas son parte de una inadecuada gestión integral del mantenimiento de las unidades vehiculares, ausencia de un plan de mantenimiento que ocasiona el incremento de los costos, la inoperatividad de las unidades y la falta de confiabilidad en el servicio brindado.

Adicionalmente la empresa no cuenta con un DOP ni un DAP del proceso de mantenimiento de las unidades, por lo tanto, no están estandarizados los procesos.

“Definimos como el principal objetivo del mantenimiento el poder dar sostenibilidad a todos los activos, así como un excelente estado de los activos en el transcurrir del tiempo. Además, el mantenimiento forma una parte estructural de toda empresa desde el uso de las máquinas para el uso de la producción y de los servicios” (Mora, 2009, p.3)

## **1.2 Trabajos previos**

### **1.2.1 Antecedentes Nacionales**

Siguas (2017) en su tesis Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad de cargadores frontales 980H Caterpillar. El estudio por su finalidad es cuasi experimental no solo tiene como objetivo que los activos se mantengan, además considera muy importante además de necesario que el costo general que tiene alto impacto en las operaciones y que mejora el aspecto de la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos, maquinarias o activos. También nos dice que a consecuencia de una serie de fallas presentadas da origen a la falta de disponibilidad repercutiendo así negativamente en las operaciones, se ha tomado como patrón para los demás equipos del mismo modelo las cuales realizan las mismas actividades en un mismo espacio geográfico y manipulado por los mismos operadores.

Concluye también Sigwas que la ventaja de aplicar un MCC nos da una gran ventaja para localizar los casos críticos de fallas en los procesos o sistemas a su vez estos nos permiten crear planes de mantenimiento eficaces y estos a su vez anulan el que la fallas pueda ocurrir.

Campos (2018) en su tesis Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la Empresa de Transporte Sayvan E.I.R.L. el estudio por su finalidad es cuasi experimental, teniendo como objetivo hacer un diagnóstico a profundidad de la flota de vehículos (volquetes) en la actualidad en la empresa Sayvan E.I.R.L. La cual menciona como una de sus conclusiones lo siguiente, que habiéndose realizado en primera instancia un diagnóstico de la realidad actual del mantenimiento de los volquetes esto es en toda su flota, determinando que tiene una disponibilidad aceptable. Además, se llegó a la conclusión que de toda la flota solo una resulta más confiable debido a la menor cantidad de fallas y que cuenta con el tiempo más prolongado hasta su siguiente parada. Se elabora un plan de actividades de mantenimiento preventivo por inspección, cíclico y por reemplazo.

Finalmente se elaboró un plan de mantenimiento preventivo que permitió incrementar la rentabilidad de la empresa.

Castillo (2017) en su tesis Mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad mecánica del camión volquete Volvo FMX-440 en el Proyecto de Toro. El estudio por su finalidad es no experimental, teniendo como objetivo determinar la influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad en el vehículo volquete para así incrementar y mejorar de la disponibilidad en la parte mecánica en el proyecto, asegurando así las metas a nivel de mantenimiento además haciendo partícipes a todo el personal que interfiere en él, esto refiere a todo el equipo de esta área para que con una panorama claro de los objetivos y un seguimiento constantes para cada una de las estrategias implementadas y así poder lograr los objetivos propuestos. A todo esto, el autor concluye que, mediante una aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad, se procedió a identificar las fallas críticas también mejora el estudio de la criticidad del vehículo en este caso el camión volquete volvo FMX-440. Esto conlleva a alargar la vida útil de los componentes del equipo.

Hace referencia que el cumplimiento de las metas en un plan de mantenimiento exige el involucrar a todo recurso humano que tenga una visión clara de los objetivos trazados para poder alcanzarlos.

Abanto (2014) en su tesis Mantenimiento preventivo con enfoque logístico como estrategia empresarial para contribuir con el Valor Económico Agregado de la Empresa de Transportes San Francisco de Asís SAC. El estudio por su finalidad es no experimental el objetivo principal del presente trabajo es identificar que la escasez de repuestos, mal cálculo

presupuestal sumado a esto una mala planeación del mantenimiento, se define como los problemas más graves que enfrenta la empresa de transporte la cual es motivo de estudio. Como resultado de esto es la continua parada de forma inesperada de las unidades vehiculares. Además, ha llevado a evaluar los resultados económicos y financieros que se ven afectados por el incremento de los costos preventivos, facilitando el análisis y verificando el valor económico esto llevado al valor agregado del producto de la empresa. Además, concluye que aplicando un mantenimiento preventivo con un enfoque logístico ha agregado un valor a las unidades de la empresa, toma de decisiones específicas, se ha logrado evaluar los resultados económicos y financieros y la optimización del sistema de mantenimiento preventivo y acondicionar algunas estrategias.

Da Costa (2010) en su tesis Aplicación Centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción. El estudio por su finalidad es cuasi experimental, teniendo como objetivo es que mediante la aplicación de MCC establecemos como prioridad eliminar las fallas no aceptables están son las que ponen en riesgo la operación, esta metodología propone la estrategia para lograr así controlar las fallas mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo además de otras estrategias de monitoreo y predicción. El presupuesto para los repuestos en un plan de mantenimiento deberá ser tomado en cuenta como parte de nuestros costos fijos es así como Da Costa nos recomienda incluirlo en función a los costos de recambio de partes en una determinada frecuencia de mantenimiento. El autor toma como conclusión que a través de determinar el Tiempo medio entre Falla (MTBF) este nos permitió hacer una determinación de un numero de frecuencia óptima para poder intervenir a cada uno de los motores analizados por medio del método gráfico; tener en cuenta que en esta etapa es de suma importancia dado que interfiere directamente en la hoja de toma decisiones y en las tareas de mantenimiento preventivo para cada uno de los motores.

### **1.2.2 Antecedentes Internacionales**

Montes (2013) en su tesis Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada de Integra SA usando algunas herramientas del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) El estudio por su finalidad es cuasi experimental, definimos e identificamos algunas políticas empresariales en cuanto a mantenimiento se refiere, a su vez dichas políticas de



mantenimiento nos garantizan que podamos cumplir con los estándares que nos exige el departamento de mantenimiento y operaciones para llevar una serie de procesos de manera óptima. Al implementar la metodología RCM se logró hacer una matriz la cual nos mostrara un amplio panorama de fallas determinando así de manera más específica a que componente se tomara como prioridad en cuanto a sus requerimientos, cuando se aplica correctamente la metodología podemos recomendar estudiar los factores de falla y así seguir seleccionando las tareas de mantenimiento tomando así cada una de las fallas esto es mediante una serie de preguntas que las podemos ubicar en una cuadro de decisión.

Podemos concluir que realizando una correcta solución a través del cuadro de decisión analizaremos cada falla, sus posibles consecuencias y cada una de sus causas también evitar los efectos de puede dar los usuarios y una manera de evitar que estas fallas ocurran”

Broche (2015) en su tesis Mantenimiento Basado en el Riesgo para el equipamiento de la línea de producción de Refrescos Carbonatados en la UEB embotelladora central “Osvaldo Socarras Martínez”, El estudio por su finalidad es cuasi experimental, cuando hacemos un análisis de costos para el mantenimiento, estos se verán reducidos de forma significativa esto es para toda actividad de mantenimiento, también se verán afectados los costos en su totalidad a nivel empresarial, que la vuelve mucho más competitiva en el mercado”

Bravo (2016) en su tesis Elaboración de un Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad caso línea seis Pepsico Alimentos S.C.A, el estudio por su finalidad es de tipo cuasi experimental, al implementar una metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad puede también enfocar en una sola línea de producción o a un tipo de activo bajo una misma funcionabilidad, para tener éxito en los resultados de disminuir las fallas será muy importante contar con todo tipo de registro el cual nos permite y facilita anotar toda ocurrencia respecto a las fallas y darles pronta solución”

Llerena Morena (2016) en su tesis Mantenimiento centrado en la confiabilidad a equipos más consumidores de energía eléctrica del Hotel "Cayo Santa María" el estudio por su diseño es investigación cuasi experimental que a través de la metodología del RCM presenta como objetivo general la constitución de un de un grupo de trabajadores que se hará responsable además realizaran la implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a los activos con más criticidad según la capacidad de las personas que

intervengan en esta selección, sus capacidades implican su experiencia y conocimiento en los equipos. Clasificarán los activos y definirán los pasos a seguir esto deberá registrarse también para cuidar la seguridad de las personas también del medio ambiente.

Este equipo que tiene la responsabilidad de conformar el plan de MCC deberá ser multidisciplinario constituido por especialistas, operarios de diferentes áreas, es importante no exceder de 7 personas al equipo de trabajo.

Dentro de las conclusiones se destaca que la aplicación del MCC dio como resultado la determinación de los problemas que interfieren al servicio que ofrece la empresa, así como la identificación de las debilidades que tiene la institución que son negativas para el desempeño del área de mantenimiento en el hotel imposibilitando su crecimiento en lo competitivo y en la eficiencia que el mercado necesita.

García (2017) en su tesis "Mejoramiento del desempeño de equipo minero mediante estrategias de mantenimiento y reingeniería de componentes del sistema de propulsión y rodado" el estudio por su diseño es investigación cuasi experimental que a través de la metodología del RCM presenta como objetivo el mejoramiento del desempeño y nivel de confiabilidad del sistema de trabajo en la operación de perforación de un activo, todo esto se hará a través de un conjunto de estrategias y re diseño de los componentes que ayude a sumar el nivel de confianza del sistema y alargar la vida útil del equipo principal que es un vehículo tipo oruga.

Se concluye en este trabajo de investigación mejorar el desempeño de la confiabilidad del activo una perforadora las cuales se lograron de la siguiente manera, se mejoró el plan de mantenimiento teniendo como base la metodología del RCM minimizando las fallas que no están programadas.

Además, se sugirió el implementar procesos de reingeniería a piezas que ocasionaban fallos ya sea en forma reiterativa o no, teniendo como finalidad alargar la vida útil de las piezas del equipo,

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

Es importante para esta investigación definir el término mantenimiento antes de desarrollar las variables y sus dimensiones.

### 1.3.1 Mantenimiento

“Garantizamos la disponibilidad de un buen funcionamiento de los activos, esa es la misión principal del mantenimiento, a su vez atenderá un proceso que de confianza además de seguridad, conservación del medio ambiente sumado al bajo gasto de la empresa”. (Linares, 2012, p.11)

“Define como mantenimiento a la gestión total que alarga la vida de los activo o equipos”. (Pistarelli, 2010, p.15). Indicando los siguientes tipos de mantenimiento:

- “Mantenimiento Correctivo: Es el filtro que sirve para seleccionar las reparaciones o fallas en el transcurso de la vida útil de un equipo” (Pistarelli, 2010, p. 15).
- “Mantenimiento Restaurativo: Explica que a causa de los reiterados sucesos por consecuencia del mantenimiento proactivo ósea cuando solo se combate las fallas mas no las consecuencias, es por esto que tiene como consecuencia la insatisfacción de la funcionalidad de los equipos que es necesario que intervengan un personal especializado para poder por fin restaurar y poner en funcionamiento al activo. De gran ayuda es contar con un plan de mantenimiento que esté debidamente programado de manera que nos anticipemos de las fallas” (Pistarelli, 2010, p. 60).
- “Mantenimiento Mejorativo: Se definen en dos grupos:
- Como primer punto podremos decir que es el mantenimiento que lo realiza exclusivamente el personal que está en contacto con el activo es decir se encuentran en la planta con el propósito de eliminar los fallos de tipo crónico buscando que la confiabilidad y la mantenibilidad aumenten en los equipos, en algunos casos se busca el rediseño operativo que tiene como objetivo dar una mejora a todo el proceso de una operación.
- En tanto al segundo punto involucra a los que fabrican los activos que no han sido evaluados o puestos en práctica en cuanto a su uso se refiere esto es ponerlo en funcionamiento en el mercado, uno de los fallos graves podría ser en contra de la seguridad de las personas. Dentro de las propuestas correctivas sería el reemplazo del activo en su totalidad además de la modificación de un plan de mantenimiento original” (Pistarelli, 2010, p. 60)
- “Mantenimiento Preventivo: El cual se programa en el tiempo más oportuno y podremos realizarlo con la finalidad de reducir el tiempo de paradas esto podrá darse dentro del tiempo operativo de un proceso, sumado a esto nos permite coordinar las herramientas,

costos y al personal más idóneo o especializado. Encontramos además la oportunidad de poder localizar y restaurar o corregir los defectos. Debe justificar el que un activo tenga que salir del sistema productivo a fin de poder ser reparado, esta justificación debería ser mayormente rentable para la institución” (Pistarelli, 2010, p. 61)

- “Mantenimiento Predictivo: Mediante el cual podemos detectar algunos desperfectos o desajuste de manera muy precoz antes que se desencadenen las paradas. Sabemos que algunos activos dan algún signo de alerta antes de su parada. Además, es desde este punto que podemos calcular el tiempo de vida del equipo, tener un plan para su próximo mantenimiento o su reemplazo. También es en este tipo donde se nos hace fácil de ser detectado la falla gracias a algunas herramientas como, por ejemplo, análisis infrarrojo, emisión acústica, análisis de vibraciones, etc. (Pistarelli, 2010, p. 61)
- “Mantenimiento Proactivo: Con el cual podemos y debemos hacer un seguimiento de algunos indicadores de los activos antes de tomar la decisión de hacer una intervención de este. El objetivo es determinar el motivo principal el cual origina la falla teniendo como fin eliminar un hecho de consecuencias graves. Otro factor muy importante es la anticipación a la falla, aunque en su mayoría de veces el equipo al cual se le haga el seguimiento tenga la falla de manera irreversible. Para esto debemos buscar siempre anticiparnos y mantener debida anticipación de la causa origen de la falla. Algunos parámetros son: alineación y balanceo, monitoreo de viscosidad, etc. (Pistarelli, 2010, p. 62).
- “Mantenimiento Detectivo: Es aquí donde debemos ubicar esos fallos ocultos que se dan normalmente en activos que ya han sido reparados en reiteradas oportunidades, localizar un fallo oculto y eliminarlo asegura el aumento de la disponibilidad del equipo. Si no tenemos en cuenta el poder actuar ante estos fallos ocultos y de ocurrir un fallo funcional tendríamos en frente una falla simultánea, si ponemos un porcentaje en cuanto a las fallas en la industria estaríamos hablando de un 40% de paradas por fallos ocultos, teniendo una enorme incidencia de paradas por este motivo” (Pistarelli, 2010, p. 62).
- “Mantenimiento Previsivo: En esta etapa el personal del área de mantenimiento no son los que hacen este tipo de mantenimiento por el hecho de que desvalorizan lo que ocurre en los fallos en el transcurrir de la etapa del diseño. La simulación de fallos en los activos ayuda a estar alertas en casos reales y así poder realizar o llevar a cabo un plan de mantenimiento para dar solución a la falla” (Pistarelli, 2010, p. 62)

- “Al referirnos al mantenimiento Imperativo o Legal podemos afirmar que es por asegurar el medio ambiente y lo más importante la seguridad de las personas. Para esto existen a nivel de cada gobierno leyes, regulaciones las cuales tiene que ser cumplidas de manera obligatoria en los aspectos de chequeos, regulaciones, calibraciones, etc. En este tipo de mantenimiento es donde se suelen identificar de forma separada dado su importancia a nivel empresarial” (Pistarelli, 2010, p. 62).

“Sabemos que un aspecto importante dentro de la función del mantenimiento es que los activos se mantengan operativos dentro de un tiempo útil para la empresa” (Mora, 2009, p. 3). Asimismo, menciona que “La metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad no solo usa los cuatro tipos de mantenimiento que son: Predictiva, Modificativa, Preventiva y Correctiva. Además, utiliza otras herramientas ordenadas técnicamente que son muy avanzadas” (Mora, 2009, p. 449).

“Respecto al mantenimiento podemos decir que son aquellas actividades las cuales mantiene al equipo en óptimas condiciones para el trabajo que desempeñan, también implica que los equipos mejoren la producción de manera que estén siempre disponibles y con alto grado de confiabilidad en las instalaciones” (Neto, 2008, p. 7).

“El Mantenimiento nos permite asegurar a los equipos de una manera que sigan ejecutando las tareas ya establecidas por los usuarios” (Moubray, 2004, p.7)

### **1.3.2 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)**

“Puede ser aplicado a cualquier tipo de sistema empresarial a la vez es muy útil para desarrollar y optimizar un plan de mantenimiento preventivo. Nos guía hacia el procedimiento más adecuado de un plan de mantenimiento en una industria. Se usa para poder asegurar un activo y las medidas a tomar para tener éxito en su funcionabilidad, inclusive con estos aspectos podemos asegurar la seguridad de las personas y proteger el medio ambiente, sumado a esto la disminución de los gastos por parte de la empresa en aspectos de mantenimiento” (Díaz-Concepción, Villar-Ledo, Cabrera-Gómez, Gil-Henríquez, Mata-Alonzo y Rodríguez, 2016, p. 1).

“Es una de las estrategias más utilizadas a nivel industrial que diseña un plan de Mantenimiento” (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera y Crespo, 2013, p. 133)

“Es muy importante dentro del aspecto operativo, ya que un equipo genera un enorme impacto dentro del área en el que opera. Del activo depende el funcionamiento del área donde se desempeña, si el área varía las funciones del equipo, esto hace que el plan de MCC también sea variable ya que depende del área de funcionamiento del equipo” (Pistarelli, 2010, p. 17)

“Al localizar y reconocer los modos de fallo crítica, podremos decidir qué estrategia tomar basados en la ficha de análisis o de decisión, así como la probabilidad para desarrollar y optimizar el mantenimiento. También podemos optimizar el plan con la finalidad de mejorar y dar mejor uso al plan de mantenimiento. Un aspecto muy importante para tener éxito en la implementación del MCC es la recolección de datos así como la creación de los instrumentos que deberán ser inspeccionados” (Igba, J., Alemzadeh, K., Anyanwu-Ebo, I., Gibbons, P., & Friis, J, 2013, p.10).

“Esta metodología se define como una filosofía que nos ayuda como una guía para poder localizar dentro del mantenimiento toda aquella actividad con cada una de sus frecuencias de los equipos más relevantes esto siempre dentro de un marco de operaciones” (Mora, 2009, p. 444).

“Podemos mencionar una definición más compleja del MCC como una metodología la cual puede determinar de forma sistemática los procedimientos a tomar para que un activo o equipo siga desempeñándose de manera adecuada para los fines que requiere su funcionalidad, también implica ver sus fallas, detectar sus modos de fallas, definir sus efectos así mismo poder analizar las consecuencias desde la evaluación de sus riesgos, esto implica poder saber las estrategias y tomar decisiones para disminuir sus tiempos de paradas a causa de las fallas todo esto también repercute en la reducción de gastos para la empresa” (Amendola, 2006, p. 12)

“El MCC implica una forma segura de funcionamiento de los activos en una instalación industrial, además se podrá definir como una capacidad que tiene un activo para que siga

funcionando en un tiempo determinado esto es en cuanto a confiabilidad, respecto a mantenibilidad es mantener un activo en cuanto a su forma preventiva y correctiva, disponibilidad el funcionar en un momento determinado, y respecto a seguridad podemos decir que podremos producir sin ocasionar daño. Lo anterior son estándares básicos para asegurar una línea productiva” (Sotuyo, 2001, p. 10)

“Conocido como una metodología que nos ayuda a la identificación de fallas dentro de un sistema y la forma en como estas pueden fallar, teniendo como prioridad las tareas de mantenimiento preventivo de forma aplicable y de forma más efectivas” (Rausand, 1998, p. 15)

“La metodología del MCC nos dé como una serie de propuestas la manera de cómo identificar los modos de falla que causan paradas en los activos dentro de un proceso y estas a su vez pueden ser factibles de ejecutar considerándolas convenientes.

Así mismo los resultados serán las actividades más específicas que deberán ejecutarse en la frecuencia más conveniente” (Moubray, 1997 y Barberá, González y Crespo, 2010, p.18)

“El MCC es una metodología que nos da cuenta de un procedimiento a través de siete preguntas que nos llevarán a saber identificar las necesidades en cuanto a su mantenimiento de los equipos en un sentido o contexto a nivel operacional, según la tabla a continuación” (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera y Crespo, 2013, p. 133).

Tabla 2

*Metodología MCC*

1	¿Cuáles son las funciones que deben cumplir el activo y cuál es el desempeño esperado en su actual contexto operacional definido?
2	¿De qué forma puede fallar completa o parcialmente el equipo?
3	¿Cuál es la causa origen del fallo funcional?
4	¿Qué sucede cuando ocurre un fallo?
5	¿Cuál es la consecuencia de cada fallo?
6	¿Qué se puede hacer para prevenir o predecir la ocurrencia de cada fallo funcional?
7	¿Qué puede hacerse si no es posible prevenir o predecir la ocurrencia del fallo funcional?

Esta tabla ha sido adaptada de “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo”, por P. Viveros, R. Stegmaier, F. Kristjanpoller, L. Barbera, y A. Crespo, 2013, *Ingeniare: Revista Chilena de Ingenieria*, 21(1), p. 133.

Para el desarrollo de la metodología MCC se requiere contar con los siguientes conceptos normalizados:

“Contexto Operacional y Funciones:

- Definir el contexto operativo.
- Definir los tipos de funciones.

Las funciones mencionadas deberán tener un verbo, objeto y un valor de rendimiento” (SAE JA 1011, 2019, p. 8)

“Modo de fallo: Considerar a todos los modos de fallo que sean causantes de las fallas funcionales” (SAE JA 1011, 2019, p. 8)

“Los Efectos del fallo: Son los síntomas que deberán predecir el futuro que le ocurrirá a un activo” (SAE JA 1011, 2019, p. 8)

“El modo de falla se refiere a las causas que originan que un activo pierda su función, además ocurren ocasionalmente y no todos los componentes de manera individual” (Pistarelli, 2010, p. 22)

Refiriéndose a los tipos de fallas podremos decir:

- “Falla funcional: Es cuando el equipo no cumple con la función para la cual está programada esto es como consecuencia de más de un modo de falla” (Pistarelli, 2010, p.22)
- “Falla Simultanea: se refiere cuando sucede una falla en el activo en función, en tanto es requerido, esto se da cuando el activo inicial puede advertir de una falla a otro en forma simultánea” (Pistarelli, 2010, p.22)
- “Falla Sintomática o Potencial: Esta falla es como una condición de estado verificable en cada una de sus propiedades, los cuales pueden avisar de una falla funcional la cual se encuentra en acción para que ocurra, esto, aunque el activo no haya dejado de funcionar. Sabiendo que lo lógico es reemplazar el activo” (Pistarelli, 2010, p. 24)
- “Falla Recurrente: Son fallas repetitivas y que no están dentro de la frecuencia establecida que también son aceptables. Otra definición es que son conocidas como crónicas además de ser causadas por un solo modo de falla o por varios diferentes que se dan de forma simultánea” (Pistarelli, 2010, p. 25)



Sobre los tipos de Modo de Fallas tenemos:

- “Fallo Evidente: Se evidencia de manera notoria además en circunstancias comunes en la operación ocurriendo sin ningún tipo de estimulación” (Pistarelli, 2010, p. 25).
- “Fallo Oculto: Se da en relación con las consecuencias que son motivo de las causas en las funciones que se desarrolla los activos repetitivos o de protección” (Pistarelli, 2010, p. 25)
- “Fallo Dominante: Es la falla que provoca la mayor cantidad de fallas funcionales en el equipo. Se dice que algunos elementos podrían fallar por más una razón que se considera como principal, además cuando un activo presenta la mayor cantidad de modos de falla teniendo parecidas probabilidad en las que ocurre, decimos que no tiene un modo de falla dominante” (Pistarelli, 2010, p.25)
- “Fallo Común: Este modo de fallo interfiere a más de un activo o equipo. Debemos estar atentos cuando sabemos que existen activos redundantes, en los que sabemos que su ocurrencia originarían la falta de disponibilidad en el activo a cuidar así como el que está en espera” ( Pistarelli, 2010, p. 25)

Presentamos a continuación el segundo grupo de modos de fallas por su origen o también conocidos como grupos por causa:

- “De diseño, se catalogan al mal diseño del activo por eso la ocurrencia de las fallas, pueden ser errores de cálculo u operativo, pueden ser técnicos. Generalmente son reiterativas dependiendo de su categorización” (Pistarelli, 2010, p.26)
- “De fabricación, en todo sistema de contexto operativo suelen ocurrir fallas por fabricación, a esto los controles de calidad buscan detectar todo componente con defectos que tienen interferencia en el porcentaje de fallas del activo de manera principal en el tiempo de vida operativa.” (Pistarelli, 2010, p. 26)
- “De traslado y montaje, es aquí donde la ausencia de capacitación para las instalaciones de los activos que es durante el traslado ocurre este tipo de fallas” (Pistarelli, 2010, p.26)
- “De uso u operación debemos decir que es acá en donde por falta de responsabilizar al personal que no es idóneo al puesto ocurren este tipo de modo de fallas” (Pistarelli, 2010, p.26).
- “Por eventos aleatorio al contexto, podremos manifestar que es en este contexto que se da por que varias de las piezas del activo no tienen un patrón de fallas, por otro lado,

podrían fallar por la gran cantidad de modos de fallas siendo el porcentaje de ocurrencia de forma al azar” (Pistarelli, 2010, p.26)

- “Por desgaste natural o envejecimiento podremos decir que es directamente relacionada con la vida útil del activo” (Pistarelli, 2010, p. 26).

La aplicación de la metodología MCC está regulado a través de la norma SAE-JA1011 y SAE-JA1012 e ISO 14224.

“Los especialistas de la Sociedad de Ingenieros Automotrices - SAE (2009), elaboraron el SAE JA 1011 y su propósito es identificar las políticas que deben implementarse para administrar los modos de falla que podrían causar la falla funcional de cualquier activo físico en un contexto operacional. Es utilizado para evaluar cualquier proceso que pretenda ser un proceso MCC, respalda la metodología y los criterios de evaluación mínimos que se deben aplicar a los procesos de mantenimiento de las empresas para implementarlo”. (SAE JA 1011 (2009), p. 3)

“Los especialistas de la Sociedad de Ingenieros Automotrices - SAE (2011), elaboraron el SAE JA 1012 el cual es una guía para el estándar de mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC) que amplía y aclara cada uno de los criterios clave enumerados en SAE JA1011 que contiene los criterios de evaluación para procesos del MCC. Asimismo, resume los problemas adicionales que deben abordarse para aplicar la metodología con éxito” (SAE JA 1012, 2011, p. 4).

“Los especialistas de Organización Internacional de Estandarización – ISO (2016), elaboraron la ISO 14224 que proporciona una base integral para la recopilación de datos de confiabilidad y mantenimiento para equipos en todas las instalaciones y operaciones dentro del petróleo, gas natural e industrias petroquímicas durante el ciclo de vida operacional de los equipos. Esto facilita el intercambio de información entre las partes también proporciona un marco y directrices para establecer objetivos de rendimiento y requisitos de fiabilidad y disponibilidad de equipos. Esta Norma define una cantidad mínima de datos que se deben recopilar (Datos del equipo, datos de falla y datos de mantenimiento)”, (ISO 14224, 2016, p. 1)

“Esta norma se puede ejecutar a los datos recolectados en el tiempo de vida del activo desde su colocación, funcionamiento, operacionalización, mantenimiento y restructuración, las etapas de análisis. En cambio, se realizó una observación en los datos a través de la historia donde se podrá utilizar en las dimensiones de las pruebas de pre-operación”. Respecto a la recolección de datos esta norma internacional nos ofrece los datos respecto a la fiabilidad y mantenimiento (RM) dentro de un instrumento (formato) único aplicable para todo activo dentro de la industria esto es en sus locales, refiriéndose especialmente al rubro del petróleo, gas natural, y petroquímicos durante su tiempo de vida operativa.

Dentro de sus objetivos están el acceder a toda información, intercambio y análisis de data ligados en objetivos en común. Deberá ser necesario un mínima data que son extraídas enfocadas en dos aspectos principales:

- a) Datos recogidos de múltiples metodologías de análisis.
- b) Toda data para poder retroalimentarse entre las instalaciones, dueños, fabricantes y los contratistas todo esto deberá centrarse en fiabilidad y mantenimiento.

Los principales criterios a los que directamente benefician la recolección de estos datos son:

- Confiabilidad, ejemplos, de falla y modo de fallo.
- Disponibilidad/Eficiencia, por ejemplo, la de un activo, la de un proceso, la de la producción de una empresa.
- Mantenimiento, por ejemplo, el plan de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Seguridad y medio ambiente, por ejemplo, fallas de los activos y sus resultados adversos para la seguridad además del medio ambiente.

### **1.3.3 Indicadores de Mantenimiento**

#### **1.3.3.1 Confiabilidad**

“La confiabilidad es una capacidad de cómo se puede desempeñar una tarea requerida en unas condiciones específicas. Cuando la maquina o el equipo hacemos lo que le programamos podemos hablar de confiabilidad. La confiabilidad ha de repercutir de manera directa en la empresa, es decir se debe de involucrar a todos los componentes de la empresa estos a su vez son los que constituyen el valor empresarial” (Linares, 2012, p. 12)

“La confiabilidad es definida como una unidad de medida a nivel técnico y a la vez científico que se basa en cálculos de tipo matemático, estadístico y de probabilidad con los que cuenta el mantenimiento para su estudio mediante un análisis y su posterior evaluación” (Mora, 2009, p. 58)

“La confiabilidad se pone en una escala de medición a un número y duración de fallos. Además, con un grupo de característica propias del fabricante, mediante estudios científicos y matemáticos el número de fallas de los activos o equipos” (Mora, 2009, p.60)

“La confiabilidad conocida como un indicador que asegura el funcionamiento el cual esperamos de un equipo en el lapso de un tiempo empezando de un tiempo en el cual se ha utilizado siempre tomando como referencia su desempeño óptimo” (Pistarelli, 2008, p. 30)

“La confiabilidad menciona a toda probabilidad de que un activo pueda ejecutar su función sin ninguna falla y bajo ciertos estándares durante un tiempo determinado. Así mismo, podemos decir se conoce como una medida del riesgo. También definida como un porcentaje de confianza del cumplimiento de un equipo en sus funciones asignadas durante un periodo determinado. Este activo deberá estar libres de fallos y bajo condiciones establecidas por sus programadores” (Cabrera, 2008, p. 1).

“Respecto a la Confiabilidad definiéndola como una probabilidad de que el activo cumpla su real misión todo esto en condiciones reales de trabajo en un tiempo establecido. Teniendo un equipo con cero fallos decimos que es un equipo cien por ciento confiable o su probabilidad de tiempo de vida es uno. Si realizamos y tenemos información respecto a la confiabilidad de un activo es gracias al análisis de confiabilidad. Estos pueden ser los

siguientes: la probabilidad de que el activo falle, el tiempo promedio para que el activo falle y el tiempo promedio de vida del equipo actualmente” (Amendola, 2003, p. 2)

### **1.3.3.2 Disponibilidad**

“La Disponibilidad es definida por este autor como un numero en porcentaje del tiempo en que un activo estuvo de forma disponible para un proceso de operacionalización siempre siguiendo estándares de seguridad y de calidad que ya están definidas” (Pistarelli, 2010, p. 58)

“Respecto a la disponibilidad como una función de un tiempo en que un activo esté disponible para así cumplir las tareas para las cuales se les ha programado, esto es una calculo porcentual de manera global. Los factores que influyen en el estudio de la Disponibilidad son: Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) y el Tiempo Promedio para Reparar (TPPR). Teniendo en cuenta estas dos variables se podrá evaluar un plan de acción para incrementar la disponibilidad” (Amendola, 2003, p. 2).

### **1.3.3.3 Mantenibilidad**

“El autor define la Mantenibilidad como una característica de aquellos equipos a los cuales ya se les hizo una reparación además su tiempo de reparación ha sido considerable” (Pistarelli, 2010, p. 46)

“La Mantenibilidad es la probabilidad que tiene un activo o maquina en volver a funcionar como antes de la falla, avería o cualquier tipo de interrupción, esto es después de la reparación la cual dependerá de un plan de mantenimiento el cual eliminara los fallos y sus causas las cuales son motivos de la parada” (Mora, 2009, p. 104)

“El funcionamiento de un activo de manera normal es también denominado Mantenibilidad esto es de retornar de una falla después de una reparación a través de un plan de mantenimiento logrando eliminar así las fallas que fueron causantes” (Mora, 2009, p. 104)

“La forma más rápida en que un activo o equipo puede retornar a sus actividades después de una falla. Esto gracias a la intervención del personal idóneo en un área adecuada aplicando un plan de mantenimiento” (Melo, Lara y Jacobo, 2009, p. 95).

Penkova (2007), de manera más detallada menciona respecto a estos 3 indicadores:

Por disponibilidad se entiende la proporción de tiempo en que una máquina está en disposición para la producción respecto al tiempo total. Esta disponibilidad depende de dos factores críticos:

- la frecuencia de las averías que recibe el nombre de confiabilidad, y
- el tiempo necesario para reparar las mismas denominado mantenibilidad.

En consecuencia, un adecuado nivel de disponibilidad se alcanzará con óptimos niveles de confiabilidad y de mantenibilidad. Es decir, que ocurran pocas averías y que éstas se solucionen rápidamente.

Actualmente existen dos metodologías de gestión de mantenimiento que permiten alcanzar un rápido proceso de optimización industrial: mantenimiento centrado en confiabilidad para optimizar la implementación del mantenimiento preventivo basado en mejoramiento de la confiabilidad operacional de los equipos y a la vez minimizando el costo de mantenimiento implicado y Mantenimiento Productivo Total – TPM para lograr un mejoramiento permanente de la productividad industrial. Ambas formas comparten el objetivo fundamental: obtener máxima efectividad del equipo estableciendo un programa del mantenimiento preventivo, basada en la vida útil del equipo e implementarla involucrando todos los departamentos y empleados responsables. La diferencia entre las dos metodologías es que TPM establece que debe hacerse para alcanzar este objetivo y MCC establece como mejorar la forma en que se realizan algunas de las cosas que deben hacerse según TPM. (p. 670).

### **1.3.4 Indicadores de Efectividad, Eficiencia y Eficacia**

#### **1.3.4.1 Efectividad**

Medianero (2016) En términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales. (p. 24).

“Mide el impacto en una gestión, así como en los logros planificados de sus resultados, incluyendo los recursos que han sido utilizados y los disponibles” (Zabala, 2005, p. 2)

“El autor refiere a la efectividad como la importancia con la que podrán ser examinados para ver cuánto afecta en los procesos mirando siempre a las metas y objetivos que conforman un sistema” (Zabala, 2005, p. 103)

“Los indicadores en este tipo de conceptos es muy importante en cuanto a la eficacia, para así llegar a verificar la real gestión de un proceso, así como a los que intervienen en la mejora continua” (Zabala, 2005, p. 103)

Esto se esquematiza en el siguiente Modelo de Efectividad Total.



Figura 2 Modelo de Efectividad Total, adaptado de “Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas”, por W. Zabala, 2005, Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, p. 101.

#### 1.3.4.2 Eficiencia

Según Medianero (2016) establece lo siguiente: “Un gerente, por ejemplo, puede ser eficaz si alcanza las metas de ventas fijadas en el plan de la empresa, pero puede ser al mismo tiempo, ineficiente por tener baja productividad, ya que, para alcanzar dichas metas, sus gastos de recursos aumentaron en proporción mayor al incremento de las cifras de ventas. La eficiencia, intuitivamente, puede representarse mediante la siguiente formula:” (p. 38)

“Es la correcta manera de abordar la relación objetivos – recursos [...] de modo que se obtenga el máximo producto [...] con el mínimo esfuerzo” (Medianero, 2016, p. 38).

“Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (Gutiérrez, 2014, p. 20).

“Es lograr los objetivos con los recursos disponibles al mínimo costo y sin afectar la calidad del producto”. (Gutiérrez, 2014, p. 20).

“Eficiencia mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos. [...] En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada” (Cruelles, 2013, p.10).

“Es llegar a alcanzar los objetivos propuestos a través de instrumentos ya planeados en cantidad limitada” (Mora, 2009, p. 289)

Según Silva (2007) establece lo siguiente: La eficiencia es la realización de un trabajo o actividad con el menor costo posible y el menor tiempo, sin desperdiciar recursos económicos, materiales y humanos; pero también implica hacer bien lo que se hace, así mismo vincula dos dimensiones -. Metas y tiempos; las metas se expresan en unidades de producto y además sus rasgos o características de calidad y el tiempo se deriva de cronogramas elaborados durante la programación. (p. 27).

“Definimos la eficiencia de la siguiente manera: la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (Zabala, 2005, p. 98)

“Permite a los involucrados en los procesos mediante unos indicadores poder evaluar a la gestión en cuanto a la optimización de los resultados” (Zabala, 2005, p. 101).

#### **1.3.4.3 Eficacia**

Para Medianero (2016) “La eficacia se define como la relación entre los resultados obtenidos y las meta trazadas”. (p. 38)

“Eficacia es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifican con el logro de las metas (hacer las cosas correctas)” (Cruelles, 2013, p. 11).

García (2006) describió “La productividad [es una medida] de la eficiencia con que se han combinado y utilizado los recursos para lograr los resultados específicos deseables. Por tanto, la productividad puede ser medida según el punto de vista [...]  $\text{Productividad} = \frac{\text{Eficacia}}{\text{Eficiencia}}$ ” (p. 18).



“Así también se define como Eficacia a la planificación de las actividades logrando así los resultados deseados” (Zabala, 2005, p. 98)

“El autor detalla y menciona evaluar la calidad de una gestión mediante indicadores utilizados por los responsables de los activos en cuanto a los resultados” (Zabala, 2005, p.102)

Tabla 3

*Fórmulas de Eficacia, Eficiencia y Efectividad*

EFICACIA		EFICIENCIA		EFFECTIVIDAD
RA / RE		$\frac{(RA / CA * TA)}{(RE / CE * TE)}$		$\frac{\text{Puntaje eficiencia} + \text{Puntaje eficacia}}{2}$ <div>Máximo puntaje</div>
RANGOS	PUNTOS	RANGOS	PUNTOS	La efectividad se expresa en porcentaje (%)
0 – 20%	0	Muy eficiente > 1	5	
21 – 40%	1			
41 – 60%	2	Eficiente = 1	3	
61 – 80%	3			
81 – 90%	4	Ineficiente < 1	1	
>91%	5			

Donde R = Resultado, E = Esperado, C = Costo, A = Alcanzado, T = Tiempo

Esta tabla ha sido adaptada de “Indicadores de efectividad y eficacia”, por Mejía, C., 1998, Obtenido de Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental. Recuperado de <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>. p. 2. Fuente: Elaboración propia.

#### 1.4 Formulación del problema

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó los siguientes problemas de investigación:

### **1.4.1 Problema general**

¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) permite incrementar la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019?

### **1.4.2 Problemas específicos**

**PE 1:** ¿En qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019?

**PE 2:** ¿En qué medida aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019?

## **1.5 Justificación del estudio**

### **1.5.1 Justificación teórica**

La presente tesis nos permitirá aplicar los conocimientos sobre la metodología MCC para cumplir de manera eficaz y eficiente con el servicio que brinda la empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples, ya que la falta de conocimiento y aplicación de una metodología de mantenimiento ha generado el incremento de fallas en las unidades vehiculares lo cual ha ocasionado la queja del cliente, pérdidas económicas y el incumplimiento y/o retraso en la ejecución de sus actividades programadas.

La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad tendrá como objetivo disminuir las fallas y enfocar al área de mantenimiento hacia un análisis de los modos de falla, efectos y consecuencias a fin de establecer las estrategias de mantenimiento la cual mediremos para comprobar las mejoras. Según lo mencionado por Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionan que justificación teórica debe de responder las siguientes interrogantes: “Con la investigación... ¿se llenará algún vacío de conocimiento? ¿La información que se obtenga puede servir para desarrollar o apoyar una teoría?” (p. 40).

### **1.5.2 Justificación metodológica**

En el trabajo de investigación se aplicó la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares que laboran para la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples que estuvo sujeto a variaciones y ajustes en la metodología de acuerdo con las actividades y modalidad de trabajo particular de estas unidades vehiculares, de la gestión y organización de la Empresa.

“La metodología del MCC tiene como primer objetivo eliminar las fallas que ponen en riesgo el proceso productivo, así como el control de estas reduciéndolas todo esto gracias a la aplicación e implementación de un plan de mantenimiento preventivo gracias a una serie de herramientas que podrán predecir las fallas y a la vez de hacerles un seguimiento” (Da Costa, 2010, p.87).

“En otras de sus recomendaciones es la de definir y analizar el presupuesto de mantenimiento todo esto basados en las características de los planes que se consigan. Todo esto es parte del control del presupuesto de los repuestos y de su control a las cantidades de veces que ocurran las fallas en base a la criticidad del equipo” (Da Costa, 2010, p.88)

Asimismo, Montes (2013) en su trabajo de tesis “Diseño de un Plan de Mantenimiento para la flota articulada de Integra S.A. usando algunas herramientas del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)” mencionó en sus recomendaciones: “La gestión de mantenimiento no se debe valer de una sola filosofía o técnica, sino que por el contrario se deben combinar varias filosofías y tipos de mantenimiento como lo son:

- Mantenimiento Proactivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento Clase Mundial. Mantenimiento Integral Logístico” (p. 50).

La aplicación de esta metodología permitió desarrollar instrumentos de recolección de datos, tales como: Plan de Mantenimiento, Comunicación de Pre-Avería / Fallas de las Unidades Vehiculares, se mejoró el registro Bitácora de Unidades Vehiculares, se desarrolló el procedimiento y diagramas para la aplicación de la metodología MCC con las adecuaciones acorde con el área de mantenimiento de la empresa.

### **1.5.3 Justificación económica**

Con el desarrollo de este trabajo de investigación se logró reducir las fallas de las unidades vehiculares con pérdidas de días de trabajo, se evitó las penalidades por incumplimiento de contrato, se disminuyó los costos por mantenimiento, los costos por compra de accesorios deteriorados, costos por remolque o grúa, auxilio mecánico, entre otros. Teniendo como resultado el incremento de la efectividad y un impacto en las ganancias.

“Dentro de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad lo más importante es el tema del costo, porque todo lo planificado en mantenimiento siempre influye al costo-beneficio” (Barros, Valencia y Vargas, 2014, p.9)

### **1.5.4 Justificación Social**

El trabajo de investigación el cual presentamos servirá para reforzar el método de mantenimiento centrado en la confiabilidad a nivel industrial básicamente en el proceso de servicios con respecto al cuidado de los bienes (unidades vehiculares) y a la participación de todo el personal para que este se vea identificado y sea participativo en esta metodología dando un mejor servicio a los clientes y evitando demoras y retrasos en la ejecución de sus procesos. Además, servirá de ayuda para complementar otros tipos de estudios ampliando sus conocimientos en este método.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionan que la justificación social responde a alguna de las siguientes interrogantes “¿Cuál es su trascendencia para la sociedad?, ¿quiénes se beneficiarán con los resultados de la investigación?, ¿de qué modo? En resumen, ¿qué alcance o proyección social tiene?” (p. 40).

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Hipótesis general**

**HG:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad incrementa significativamente la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

### **1.6.2 Hipótesis específica**

**HE1:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

**HE2:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

**OE1:** Determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

**OE2:** Determinar en qué medida la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

## **II. Método**

## 2.1 Tipo y Diseño de la investigación

La investigación se desarrolló en el grupo de unidades vehiculares que brindan servicio para la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, habiéndose identificado las fallas los cuales han sido agrupadas por frecuencias y causas, se aplicó la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad y se evaluó su efectividad, por tanto, el tipo de investigación fue aplicada.

Con relación al diseño de investigación este es Experimental con Enfoque Cuantitativo del tipo Cuasi experimental, ello está basado en lo descrito por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), quienes definieron al diseño como un “Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información (datos) requerida en una investigación con el fin último de responder satisfactoriamente el planteamiento del problema” (p. 150). En relación con los Diseños Experimentales, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), indicaron:

El termino experimento tiene dos acepciones básicas. La primera se refiere a realizar una acción y después observar las consecuencias (Babbie, 2017), esta se refiere a la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. La segunda hace referencia a una investigación en la que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes dentro de una situación de control para el investigador (Privitera, 2017; Fleiss, 2013 y O’Brien, 2009). (p. 151). Asimismo, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) detalló tres requisitos y características de los experimentos:

1. Manipulación intencional de una o más variables independientes.
2. Medición de las variables dependientes.
3. Control sobre la situación experimental. (p. 152).

“Con respecto al tipo Cuasi experimental podemos decir que la manipulación de por lo menos una de las variables independientes para ver el cambio en una o más variables dependientes, son los que marcan diferencia con los tipos experimentos puros. Los sujetos no son definidos a la elección libre más bien estos ya están seleccionados antes de iniciar el estudio además de ser grupos íntegros” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, P. 173)

El alcance de la investigación que se desarrollo fue descriptivo y explicativo y según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), lo definieron como:

Descriptivo, cuyos estudios:

- Tienen como finalidad especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado.
- Definen y miden variables y las caracterizan, así como al fenómeno planteamiento referido.
- Cuantifican y muestran con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, problema, suceso, comunidad, contexto o situación.

Explicativo, estudios altamente estructurados que:

- Pretenden determinar las causas de los eventos y fenómenos de cualquier índole.
- Establecen relaciones de causalidad entre conceptos, variables, hechos o fenómenos en un contexto concreto.
- Generan un sentido de entendimiento de los fenómenos y problemas que examinan. (p. 105).

Esta investigación fue de enfoque longitudinal debido a que se realizó la recolección de los datos durante los diversos procesos de mantenimiento de las unidades vehiculares registrándose en la Bitácora de unidades vehiculares realizándose el análisis de la información semanalmente y evaluando la aplicabilidad del MCC. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionaron que: “los diseños longitudinales recolectan datos en diferentes puntos del tiempo para realizar diferentes inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómenos, sus causa y efectos” (p.159).

## **2.2 Operacionalización de variables**

### **2.2.1 Variables**

Variable Independiente: Mantenimiento centrado en la confiabilidad

“El mantenimiento centrado en la confiabilidad también es definido como una metodología que nos ayuda a estructurar un adecuado plan de mantenimiento para cada activo de forma específica disminuyendo así los modos de fallos así también eliminando sus causas, aumentando así la eficiencia” (Pistarelli, 2010, p. 364)

“Esta metodología se define como una filosofía que nos ayuda como una guía para poder localizar dentro del mantenimiento toda aquella actividad con cada una de sus frecuencias



de los equipos más relevantes esto siempre dentro de un marco de operaciones” (Mora, 2009, p. 444).

“El MCC se le conoce como una metodología la cual define lo que debe hacerse para que los equipos tengan una larga vida útil y cumplan su función dentro de un sistema, esto podrá ser localizando sus fallas o sus causas al mismo tiempo que se podrán detectar sus modos de falla, efectos y por lo tanto sus consecuencias, determinando sus soluciones mediante estrategias, con un costo menor en bien de la empresa” (Amendola, 2006, p.12)

“Es definido como un proceso que sirve y se utiliza para poder definir las acciones que se deben realizar para asegurarnos que sea el activo que sea pueda seguir con sus actividades para lo cual se le ha programado” (Moubray, 2004, p. 7)

Variable Dependiente: Efectividad

Medianero (2016) En términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales. (p. 24).

“Definida como la obtención de los diferentes objetivos propuestos dentro de un plazo establecido con los recursos suministrados para este plan, a un corto plazo y con la mayor rapidez, además con el mínimo gasto y además con una alta calidad llegando a cubrir las expectativas del cliente” (Mora, 2009, p. 289)

“Respecto a efectividad en el mantenimiento refiere el autor como una forma de asegurarse que todo equipo siga en sus funciones operativas funcionando con normalidad según lo programado por los usuarios” (Moubray, 2004, p. 297)

### **2.2.2 Operacionalización de las variables**

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) definida como una metodología que permite determinar convenientemente las necesidades de mantenimiento de cualquier activo físico en su entorno de operación es decir identifica las funciones de un sistema y

la forma en que esas funciones pueden fallar, estableciendo a priori tareas de mantenimiento preventivo aplicables y efectivas. En la investigación se considera la Confiabilidad medido como tiempo promedio entre fallas, Disponibilidad con el tiempo promedio para fallar y el tiempo promedio para reparar.

La efectividad involucra la eficiencia y la eficacia, es decir el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero.

## 2.2.3 Matriz de Operacionalización de las variables

Tabla 4

*Matriz de operacionalización de las variables de la investigación*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Escala de Medición
Variable Independiente o Centrada en la Confiabilidad (MCC)	Pistarelli (2010), indicó que es un método estructurado y deductivo y participativo que define la estrategia de mantenimiento más apropiada para cada equipo actuando en su contexto operativo real (p. 364). Amendola (2006), definió al MCC como una metodología utilizada para determinar sistemáticamente, que debe hacerse para que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por los usuarios en el contexto operacional presente y que	Para evaluar el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) se realizó mediante las dimensiones: Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad, SAE JA1011, SAE JA1012 e ISO 14224 esto se evaluará con los indicadores: Disponibilidad inherente, Grado de confiabilidad, Grado de mantenibilidad y Nivel de aplicabilidad de las Normas Internacionales mediante la observación utilizando las hojas de registros	Disponibilidad	Disponibilidad Inherente	Razón	Observación  Análisis de Contenido	Hoja de registros  (Bitácora de las Unidades Vehiculares)	Porcentaje	$D_o = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ MTBF = Tiempo medio entre fallas $MTBF = \frac{T_o - T_{np}}{C_f}$ $T_o = \text{Tiempo total para operar}$ $T_{np} = \text{Tiempo total de parada no programada}$ $C_f = \text{Nº Total de Fallas}$ $MTTR = \text{Tiempo medio para reparar}$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ $T_r = \text{Tiempo total de reparaciones}$ $C_r = \text{Número total de reparaciones}$

consiste en analizar las funciones de los activos, ver cuáles son sus posibles fallas, detectar los modos de fallas o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias, para a partir de la evaluación de las consecuencias o riesgos, determinar las estrategias más adecuadas de operación, tanto técnicamente factibles, como económicamente viables. (p. 12)

Confiabilidad	Grado de Confiabilidad	Razón	Observación	Hoja de registros	Porcentaje	$C(t) = e^{-(t/MTTF)} \times 100$
Pistarelli (2010) lo definió como la probabilidad de que un componente satisfaga las funciones establecidas sin fallas durante un tiempo dado y en un contexto definido. (p. 32).			Análisis de Contenido	(Bitácora de las Unidades Vehiculares)		$MTTF = \text{Tiempo medio para la falla}$ $MTTF = \frac{T_o}{Cf}$ $T_o = \text{Tiempo total para operar}$ $Cf = N^\circ \text{ Total de Fallas}$ $t = \text{Tiempo de funcionamiento}$
Mantenibilidad	Grado de Mantenibilidad	Razón	Observación	Hoja de registros	Porcentaje	$M(t) = 1 - e^{-(t/MTTR)} \times 100$
Pistarelli (2010) lo definió como la probabilidad que tiene un ítem en estado de falla de ser diagnosticado y reparado con éxito en un tiempo t, y en contexto de operación establecido. (p. 46).			Análisis de Contenido	(Bitácora de las Unidades Vehiculares)		$MTTR = \frac{Tr}{Cr}$ $Tr = \text{Tiempo total de reparaciones}$ $Cr = \text{Número total de reparaciones}$ $t = \text{Tiempo dado}$
SAE JA 1011:2009	Aplicabilidad de la Normas Internacionales	Razón	Observación	Check List	Porcentaje	% Aplicabilidad = $\frac{N^\circ \text{ de Requisitos aplicables}}{N^\circ \text{ de Requisitos Totales}} \times 100$
SAE (2009), identifica las políticas para administrar los modos de falla que podrían causar la falla funcional de cualquier activo físico en un contexto operacional. Evalúa cualquier proceso que			Análisis de Contenido			

aplica MCC, respalda la metodología y los criterios de evaluación mínimos que se deben aplicar a los procesos de mantenimiento al implementarlo (p. 03).

SAE JA 1012:2011	Aplicabilidad de la Normas Internacionales	Razón	Observación	Check List	Porcentaje	% Aplicabilidad = (N° de Requisitos aplicables / N° de Requisitos Totales) x 100
SAE (2011), es una guía para el estándar de MCC que amplía y aclara cada uno de los criterios clave enumerados en SAE JA1011 que contiene los criterios de evaluación para procesos del MCC. Asimismo, resume los problemas adicionales que deben abordarse para aplicar la metodología con éxito. (p. 04).			Análisis de Contenido			
ISO 14224:2016	Aplicabilidad de la Normas Internacionales	Razón	Observación	Check List	Porcentaje	% Aplicabilidad = (N° de Requisitos aplicables / N° de Requisitos Totales) x 100
ISO (2016), proporciona una base integral para la recopilación de datos de confiabilidad y mantenimiento para equipos en todas las instalaciones y operaciones dentro del petróleo, gas natural e industrias			Análisis de Contenido			

---

petroquímicas durante el ciclo de vida operacional de los equipos. Esto facilita el intercambio de información entre las partes también proporciona un marco y directrices para establecer objetivos de rendimiento y requisitos de fiabilidad y disponibilidad de equipos. Esta Norma define una cantidad mínima de datos que se deben recopilar (Datos del equipo, datos de falla y datos de mantenimiento), (p. 01).

---

Variable Dependiente Efectividad	Medianero (2016) En términos generales, como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales. (p. 24).	Para evaluar la Efectividad se realizó mediante las dimensiones: Eficacia y Eficiencia, esto se evaluará con los indicadores: Cumplimiento del Plan de Mantenimiento (CPM) y Operatividad de las Unidades (OU) mediante la observación utilizando las hojas de registros	Eficacia “Eficacia es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifican con el logro de las metas (hacer las cosas correctas)” (Cruelles, 2013, p.11).	Cumplimiento del Plan de Mantenimiento (CPM)	Razón	Observación Análisis de Contenido	Hoja de registros (Plan de Mantenimiento)	Porcentaje	$\%CPM = (N^{\circ} \text{ Mantenimientos ejecutados} / N^{\circ} \text{ Mantenimientos programados}) \times 100$ <p>Leyenda: CPM = Cumplimiento del Plan de Mantenimiento</p>
			<p>Eficiencia Es la correcta manera de abordar la relación objetivos – recursos [...] de modo que se obtenga el máximo producto [...] con el mínimo esfuerzo” (Medianero, 2016, p.38).</p>	Operatividad de las unidades (OU)	Razón	Observación Análisis de Contenido	Hoja de registros (Bitácora de las Unidades Vehiculares)	Número	$OU = \frac{CSA}{CMA \times TA} \times \frac{CSE}{CME \times TE}$ <p>OU = Operatividad de las unidades CS = Cumplimiento del servicio (%) A = Alcanzado E = Esperado CM = Costo de Mantenimiento (Soles) T =Tiempo en Mantenimiento (Horas)</p>

## 2.3 Población, muestra y muestreo

### Población

La población está conformada por 19 unidades vehiculares de las cuales la Empresa es responsable del mantenimiento, asimismo, la unidad de análisis son las unidades vehiculares. Estas unidades según el tipo de unidad y uso son:

Tabla 5

*Relación de Unidades Vehiculares administrados por la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples*

Tipo de Unidad	Servicio de Transporte	Cantidad
Camiones	Carga	5
Camioneta Furgón o Pick up	Carga	7
Minivan - Van	Personal y Carga	2
Automóviles	Taxi	5
<b>Total</b>		<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Muestra

Según Walpole y Myers (1996), “La muestra es una pequeña parte de la población estudiada” (p. 203). La muestra debe caracterizarse por ser representativa de la población. Según Pineda, De Alvarado y De Canales (1994), explicó:

El tamaño de la muestra debe definirse partiendo de dos criterios:

1. De los recursos disponibles y de los requerimientos que tenga el análisis de la investigación. Por tanto, una recomendación es tomar la muestra mayor posible, mientras más grande y representativa sea la muestra, menor será el error de la muestra.
2. Otro aspecto es la lógica que tiene el investigador para seleccionar la muestra. Otros elementos que se consideran también para el tamaño de muestra son las fórmulas estadísticas que dependen básicamente del margen de error, confiabilidad y probabilidad. (p. 112).

Se considera que la población es igual a la muestra con la finalidad de que sea estadísticamente representativo, por tanto,  $n = 19$  unidades vehiculares.



## **Muestreo**

El muestreo será del tipo no probabilístico denominada también muestreo dirigido según lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) el cual consiste en: “Un procedimiento de selección orientado por las características y contexto de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización” Asimismo, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) mencionaron que la ventaja de una muestra no probabilística:

Es su utilidad para determinados diseños de estudio que requieren no tanto una representatividad de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema. Su valor reside en que las unidades de análisis son estudiadas a profundidad, lo que permite conocer el comportamiento de las variables de interés en ellas”. (p. 215).

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnica de recolección de datos.**

Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) mencionó que: “Recolectar los datos significa aplicar uno o varios instrumentos de medición para recabar la información pertinente de las variables del estudio en la muestra o casos seleccionados. Los datos obtenidos son la base del análisis. Sin datos no hay investigación” (p. 226). Asimismo, Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) indicó: “La recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que te conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p. 226).

Para el trabajo de investigación aplicamos las siguientes técnicas de recolección de datos:

- La observación.
- El análisis de contenido

Los cuales nos permitieron recolectar toda información útil en el mismo instante en la cual se generan adjuntando toda información empleada en la investigación de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples.

Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) mencionó sobre la observación: “Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, valido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un grupo de categorías y subcategorías” (p. 290).

Respecto al análisis del contenido cuantitativo, Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) mencionó: “Es una técnica para estudiar cualquier tipo de comunicación de una manera objetiva y sistemática, que cuantifica los mensajes o contenidos en categorías y subcategorías, y los somete a análisis estadístico” (p. 290). Al respecto Chávez (2008) indicó que: “El Análisis de Contenido es una técnica que permite reducir y sistematizar cualquier tipo de información acumulado (documentos escritos, films, grabaciones, etc.) en datos, respuestas o valores correspondientes a variables que investigan en función de un problema” (p. 9), adicionalmente Chávez (2018) mencionó: “La importancia del Análisis de Contenido es que permite recolectar datos de informaciones acumuladas en diferentes periodos de tiempo y hacer estudios comparativos” (p. 9).

Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) mencionó que los instrumentos de medición son: “Recursos que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p. 228). También Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) detalló: “Toda medición o instrumento de recolección de datos cuantitativo debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad” (p.228).

### **Instrumentos de recolección de datos.**

Para el presente trabajo de investigación los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron las Hojas de Registros denominadas:

- Bitácora de unidades vehiculares
- Plan de mantenimiento.

Valderrama (2013) indicó que los instrumentos son los medios que permiten recolectar datos para almacenarlos, por ello la elección de este debe ser coherentemente y considerando el tipo de proyecto que se realice.

### **Validación y confiabilidad del instrumento.**

Para el presente trabajo de investigación los instrumentos de medición fueron validados por juicio de expertos, teniendo la conformidad de 03 profesionales de grado Magister cuyos Certificados de Validez se adjuntan al Anexo 8. Hernández, Fernández & Baptista

(2014) mencionaron que: “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (p. 200). Asimismo, Hernández, Fernández & Baptista (2014) definieron que: “La Confiabilidad es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (p. 200).

Tabla 6

*Relación de Unidades Vehiculares administrados por la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples*

<b>Experto</b>	<b>Grado</b>	<b>Resultado</b>
Bazán Robles Romel Darío	Magister	Aplicable
Quiroz Rodríguez Walter	Magister	Aplicable
Espinoza Vásquez Pedro	Magister	Aplicable
<b>Conclusión</b>		<b>Aplicable</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Procedimiento

Se cuenta con un Cronograma de Recolección de Datos asociadas a las variables de investigación:

Tabla 7

*Cronograma de Recolección de Datos*

<b>Actividades</b>	<b>Año 2019</b>					
	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>
Diagnóstico inicial	x					
Implementación del MCC	x	x	x			
Aplicación de herramientas	x	x	x	x	x	x
- Bitácora de unidades vehiculares	x	x	x	x	x	x
- Plan de mantenimiento	x	x	x	x	x	x
Recolección de datos	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

Se aplicó el siguiente procedimiento:

- El diagnóstico inicial de las variables se realizó en enero 2019.

- b) Se cuenta con el Formulario Comunicación de Pre-Avería / Falla de las Unidades Vehiculares, en la cual la jefa de administrativo o el jefe de mantenimiento registra la comunicación de los conductores o el coordinador de transporte de la empresa contratante indicando fecha de reporte, placa de la unidad, descripción de la Pre-Avería o Falla y en función a ello se determina las acciones a realizar la cual puede ser inmediata o programada dependiendo del modo de falla o efecto de falla.
- c) Los datos para investigación se obtendrán de la información registrada en la Bitácora de las Unidades Vehiculares (cuaderno y registro electrónico en Microsoft Excel) que está identificado y diferenciado por el número de placa de la unidad. Estos registros son realizados por el responsable del área de mantenimiento y los datos se obtendrán en el proceso de mantenimiento de las unidades vehiculares y de la comunicación de Pre-Avería o fallas.
- d) La Bitácora es actualizada y administrada por el responsable del área de mantenimiento en las oficinas de San Juan de Lurigancho, en la cual se registra la siguiente información: Fecha de mantenimiento, tipo de mantenimiento, kilometraje, taller donde se realizó el mantenimiento, costo, accesorios cambiados de ser el caso, horas de parada, tipo de fallas, horas de funcionamiento de las unidades, entre otros.
- e) Para contar con la información de las horas en operación de las unidades, horas en mantenimiento o parada, cantidad de averías, verificación y seguimiento al cumplimiento del programa de mantenimiento e incluso los costos, se elabora la matriz de datos mediante hojas de cálculo en el Microsoft Excel. Asimismo, se registrarán las situaciones observables relevantes para la investigación. El uso de los registros electrónicos nos permitirá preparar los datos para calcular con mayor facilidad los indicadores propuestos para el presente trabajo de investigación.
- f) La programación de mantenimiento preventivo y predictivo se encuentra registrado en el Plan de Mantenimiento el cual se genera como resultado de la aplicación de la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad, cuyos detalles de ejecución se registran en la Bitácora de Unidades Vehiculares y los resultados en el mismo plan de mantenimiento.

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron son: La observación y el análisis de contenido que ha consistido en la observación directa, la revisión de la data operacional, manuales de las unidades, entre otros.

## 2.6 Métodos de análisis de datos

Los datos recolectados serán transferidos a una matriz de datos en Microsoft Excel para luego analizarlos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2004): “Los análisis dependen de tres factores:

- El nivel de medición de las variables.
- La manera como se hayan formulado las hipótesis.
- El interés del investigador”. (p. 391).

Asimismo, Hernández, Fernández y Baptista (2004), mencionaron que:

Los principales análisis estadísticos que pueden hacerse son: estadística descriptiva para cada variable (distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de la variabilidad), la transformación a puntuaciones z, razones y tasas, cálculos de estadística inferencial, pruebas paramétricas, pruebas no paramétricas y análisis multivariados. (p. 486)

De acuerdo con la naturaleza de la investigación realizada, se estaría aplicado estadística descriptiva, principalmente porcentajes, distribución de frecuencias que se mostrará con representaciones gráficas, las medidas de tendencia central y de variabilidad para los datos de horas de funcionamiento, tiempo de paradas, averías, cumplimiento del plan de mantenimiento, operatividad de las unidades, entre otros. Utilizando para ello el Microsoft Excel.

En función a la información recolectada se aplicaría razones y tasas considerando que Hernández, Fernández y Baptista (2004), lo definió como: “Una razón es la relación entre dos categorías; una tasa es la relación entre el número de casos de una categoría y el número total de casos, multiplicada por un múltiplo de 10” (p. 486).

En el trabajo de investigación la muestra es equivalente a la población lo que originó que se realice muestreo no probabilístico lo cual según Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018) “Esto es un inconveniente si consideramos que la estadística inferencial se basa

en la teoría de probabilidad, por lo que las pruebas estadísticas en muestras no probabilísticas tienen un valor limitado a la muestra en sí, mas no a la población” (p. 215). Se aplicó la estadística inferencial restringido al análisis paramétrico. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) es la “Estadística para probar hipótesis y estimar parámetros” (p. 338). Para Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) los análisis paramétricos: Deben partir de los siguientes supuestos:

1. La distribución poblacional de la variable dependiente es normal: el universo tiene una distribución normal.
2. El nivel de medición de las variables es por intervalos o razón.
3. Cuando dos o más poblaciones en estudiadas, tienen una varianza homogénea: Las poblaciones en cuestión poseen una dispersión similar en sus distribuciones. (p. 345).

Los programas de análisis o softwares disponibles para analizar los datos fueron: SPSS Paquete Estadístico para Ciencias Sociales versión 25 y Minitab. Estos programas han sido mencionados por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

## **2.7 Aspectos éticos**

El trabajo de investigación está siendo desarrollada en el proceso de mantenimiento de las unidades vehiculares administrados por la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples que está registrado con RUC 10080791807 a cargo de Felicita Aguilar Santiago que tiene como actividad principal brindar el servicio de transporte terrestre de carga, de personal y servicio de taxi, mediante el alquiler de las unidades a terceros con contratos y/o por trato directo.

Se cuenta con Carta de Autorización de Felicita Aguilar Santiago para el desarrollo de la investigación, comprometiéndome a hacer un uso ético de la información en beneficio de la Empresa y guardar reserva de la información colateral que se pudiera generar.

### **III. Resultados**

### **3.1 Situación actual de la empresa**

#### **3.1.1 Generalidades de la empresa.**

##### **Historia**

La empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples se desarrollan en el rubro de servicios de transporte terrestre, con 10 años de experiencia teniendo como sus principales clientes a las empresas que realiza instalaciones de gas natural y servicio de taxi por aplicativo. Esta empresa inicia sus actividades con dos unidades vehiculares, teniendo su primer cliente a la empresa 2M&Z S.R..L y posteriormente a la Corporación Trans Ángela SAC, después de cuatro años la empresa decide incluir el servicio de taxi por aplicativo como parte de sus servicios.

En el año 2014 la empresa logra cerrar un contrato con la empresa de instalaciones de gas natural logrando alcanzar la experiencia en este rubro y cumpliendo con las exigencias del contrato, por su compromiso, calidad y seriedad, logrando ampliar su flota vehicular a catorce.

##### **Línea de servicios**

- Transporte de carga
- Transporte de personal
- Servicio de taxi

##### **Datos de la empresa**

##### **Ubicación**

La empresa se encuentra ubicada en Jr. Las Verdolagas 727 Urbanización las Flores, San Juan de Lurigancho, número telefónico 01-3762061, teniendo el siguiente correo electrónico felicitaaguilar23@yahoo.es.



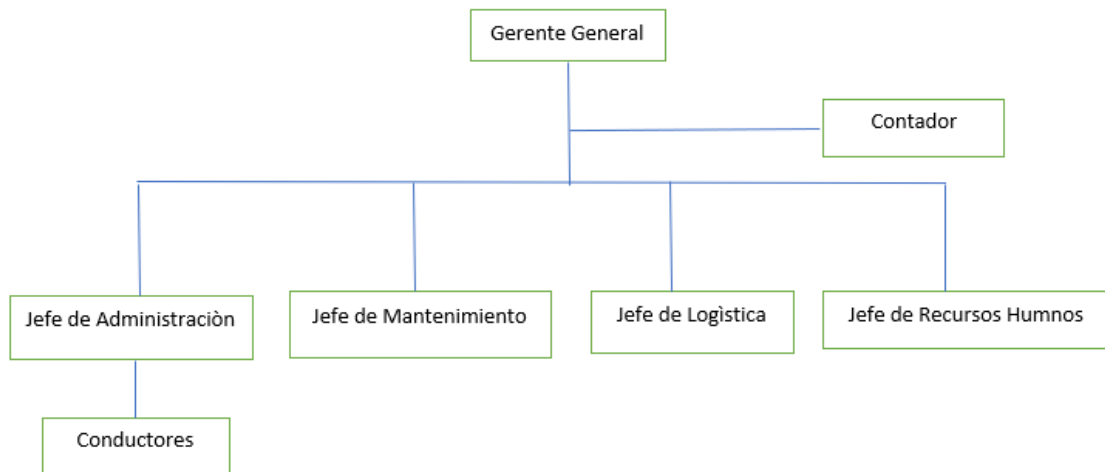


Figura 3 Organigrama de la empresa Aguilar Transporte & Servicios Múltiples

Fuente: Elaboración propia.

### **Layout**

La empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples cuenta con oficinas administrativas y una sala de reuniones. Los contratos con los clientes requieren de la completa disponibilidad de la unidad vehicular durante las veinticuatro horas.

El mantenimiento se realiza en talleres de terceros previa entrega de la unidad al jefe de mantenimiento. Por lo tanto, no corresponde realizar el LAYOUT por no contar con almacén, cochera, etc.

### **Misión**

Brindar un servicio de transporte de calidad con unidades vehiculares óptimas cumpliendo los requisitos de los clientes, conservando el medio ambiente, brindando seguridad integral y confort.

### **Visión**

La empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples se visionan al 2025 como una empresa líder en el servicio de transporte con una filosofía de mantenimiento de cero fallas orientada a la satisfacción de los clientes.

## **Secuencia de Operaciones**

Los Diagramas de Operaciones del Proceso (DOP) y Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) del mantenimiento programado y correctivo de las unidades vehiculares se detallan en el Anexo 3, 4, 9, 10 y 11

## **Maquinarias y equipos de la Empresa**

En la actualidad los activos con los que cuenta la empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples se detallan en el Anexo 5.

### **3.1.2 Actividades críticas de la empresa**

La Empresa brinda el servicio de transporte de carga y personal para lo cual requiere mantener operativa las unidades vehiculares a fin cumplir con el servicio contratado. Por ello los procesos realizados por el área de mantenimiento resultan críticos, siendo estos los siguientes:

- Mantenimiento Programado de las Unidades Contratadas
- Mantenimiento Programado de las Unidades del Servicio de Taxi
- Mantenimiento Correctivo de las Unidades Vehiculares

Por tanto, se han desarrollado sus Diagramas de Operaciones de Proceso (DOP) y el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) que se muestran en el Anexo 3, 4, 9, 10 y 11. Estos diagramas han sido elaborados luego de la implementación de la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad, por tanto, se encuentran actualizados.

## **3.2 Implementación de la Propuesta de Mejora**

La metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad es un método estructurado, deductivo y participativo a su vez esta define la estrategia de mantenimiento más adecuada para cada activo actuando en un contexto real.

La eficiencia y la eficacia de los planes de mantenimiento de cualquiera sea el activo, logra mejorar significativamente aplicando esta herramienta de decisión.

Un punto importante es que el MCC no se enfoca únicamente a solucionar problemas de confiabilidad esta metodología abarcar el introducir un cambio en el pensamiento y la cultura respecto al concepto y aplicabilidad del mantenimiento.

Al mismo tiempo su finalidad es asegurar que las funciones de los activos (equipos) se mantengan en el transcurrir su vida útil.

Esta metodología requiere contar con todo el personal que tiene y conoce a fondo el equipo esto servirá para analizarlo y para ello podríamos contar con la experiencia de ellos.

Con lo antes mencionado sobre MCC se busca lograr las técnicas para el mantenimiento que lo que busca es reforzar y aumentar los dos puntos más importantes las cuales son la disponibilidad y la confiabilidad de todo sistema de producción y en consecuencia todo lo que origina un riesgo en la seguridad de las personas y el medio ambiente.

La Empresa Aguilar Transportes y Servicios Múltiples acepta el compromiso de la implementación de la metodología MCC porque está se adecua a la naturaleza de las operaciones de la empresa, las características del servicio que brinda, los recursos humanos y económicos disponibles.

El desarrollo de la metodología requirió inicialmente la conformación de un grupo de trabajo y capacitación en la metodología, que se realizó de la siguiente manera:

### **Grupo de trabajo**

Para integrar el grupo de trabajo responsable de analizar la metodología MCC reunimos al personal que tiene el conocimiento sobre el funcionamiento de las unidades vehiculares siendo el jefe de mantenimiento, los conductores, el mecánico automotriz y los 02 involucrados con la implementación de la metodología.

Fue muy importante que todos los integrantes del grupo de trabajo tuvieran un pensamiento amplio además de una conducta muy a la expectativa, tal vez siendo está más importante que la experiencia en sí.

Por ello de los 19 conductores se seleccionan a 04 conductores que tienen a cargo la conducción de cada uno de los tipos de vehículo a considerarse en el desarrollo de la metodología. Siendo un total de 06 participantes, 01 líder con conocimiento en la metodología encargado de monitorear y controlar que se cumplan los pasos y 01 personal de apoyo al líder.

Las reuniones del grupo de trabajo se llevaron a cabo durante 2 semanas aproximadamente por 4 horas.

La estructura del grupo de análisis MCC fue el siguiente:

Para la implementación se contó con lo siguiente:

- El compromiso y apoyo de la Gerencia General.
- La contratación de un Jefe de Mantenimiento.

- Facilitadores en el grupo de trabajo que velaron por el cumplimiento del método.
- Trabajo en equipo.
- El jefe de mantenimiento evaluará y verificará los resultados y las recomendaciones que surgían del análisis MCC.
- Facilidades para el acceso a la información y a los recursos.
- Los integrantes brindaron la información completa y real.
- Expectativa de los participantes en la obtención e implementación del Plan de Mantenimiento.

### **Paso 1.- Revisión de la información de las unidades vehiculares**

Luego de la capacitación, se inició el cumplimiento del plan de implementación, por tanto, se revisó los registros existentes de las unidades vehiculares, tales como: Manuales y cuaderno denominado Bitácora de las 19 unidades vehiculares, de los que se encontraron registros físicos. Ver Anexo N° 12.

En la identificación del problema se detectó un incremento progresivo de las fallas a través de los años. Para el análisis de la información para la aplicación de la metodología MCC se identificó las fallas a enero 2019.

Tabla 8

*Numero de fallas por tipo de unidad vehicular*

<b>Unidad Vehicular</b>	<b>N° Unidades</b>	<b>Periodos de Fabricación</b>	<b>Situación Inicial enero 2019</b>
Camiones	5	2008 - 2016	67
Camionetas	7	2008 - 2015	80
Van / Miniván	2	2012 - 2016	23
Automóviles	5	2011 - 2017	56
<b>Totales</b>	<b>19</b>		<b>226</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se aplicó la metodología MCC al total de las unidades vehiculares debido a que el mayor número de fallas ocurrieron en los grupos con mayor número de vehículos de manera proporcional.

## Paso 2.- Recolección y tratamiento de la información de las unidades vehiculares

Se recolectó la información de la Bitácora de la empresa que se encontraba solo en físico y se identificaron los tipos de modos de falla para cada tipo de unidad, la cuales se detallan en los Anexos 16, 18, 20 y 22.

## Paso 3.- Desarrollo de las Siete Preguntas de la Metodología MCC

Se describió el contexto operativo en el cual las unidades vehiculares brindan el servicio de transporte de carga y personal a la empresa contratante, así como, el servicio de taxi. Las siete preguntas básicas estuvieron divididas y desarrolladas en dos fases.

En la primera fase se definieron las funciones, fallas funcionales, modo de fallas y efectos de las fallas el cual respondió a las cuatro primeras preguntas, para ello se utilizó la Hoja de Análisis MCC. Ver Anexo N° 13.

En la segunda fase se respondió a las tres últimas preguntas y se definieron las tareas de mantenimiento para lo cual se aplicó el Diagrama de Decisión donde se evaluó cada modo de falla utilizándose para ello la Hoja de Resultados MCC. Ver Anexo N° 14. La Hoja de Resultados MCC contenía las tareas de mantenimiento que formaron parte del Plan de Mantenimiento obtenido como resultado del desarrollo de la metodología MCC.

Se utilizó el software Microsoft Excel para el desarrollo de los Anexos N° 13 y 14.

Pregunta	Descripción	Tópico / Paso	Mayor Aporte, aunque no único	Etapas / Soporte	
1	¿Cuáles son las funciones del sistema?(teniendo en cuenta sus patrones de funcionamiento en el Contexto Operativo actuante).	Funciones	Operación	Hoja de Análisis	
2	¿De qué forma no se cumplen las funciones?	Fallas Funcionales	Mantenimiento		
3	¿Cuáles son las causas que provocan las fallas funcionales?	Modos de Falla	Mantenimiento		
4	¿Qué sucede cuando ocurre cada modo de falla?	Efecto de los fallos	Operación		
5	¿Qué consecuencias provoca cada modo de falla?	Consecuencia de los fallos	Operación	Diagrama de Decisión	Hoja de Resultados
6	¿Qué se puede hacer para evitar, predecir o detectar cada modo de falla?	Acciones pro-activas	Mantenimiento		
7	¿Cómo proceder si no es posible evitar, predecir o detectar el modo de falla?	Acciones reactivas	Mantenimiento		

Figura 4 Modelo de las 7 preguntas y etapas del RCM, adaptado de “Manual de Mantenimiento – Ingeniería, Gestión y Organización”, por A. J. Pistarelli, 2010, Buenos Aires, Argentina: Editorial Talleres Gráficos R y C, p. 370.

La aplicación de la metodología en la Empresa Aguilar Transportes y Servicios múltiples ha requerido que se desarrolle la taxonomía de acuerdo con lo establecido en el ítem 8.2 de la Norma ISO 14224:2016.

El desarrollo de la taxonomía ha facilitado la aplicación de la metodología ya que se pudo identificar los componentes sobre los cuales se realizó la identificación de los modos de falla.



Figura 5 Taxonomía de la empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples

Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de la metodología se aplicó la siguiente secuencia de actividades:

### 3.2.1 Contexto operativo

Las unidades vehiculares contratadas desarrollan sus actividades en el siguiente contexto operativo:

- Recorrido en los distritos de Lima Metropolitana y Callao.

- Vías de transporte público: Asfaltadas y sin asfalto, plano, pendiente, rocoso, trocha, arenales que afecta a los Sub Sistemas: Motor, Transmisión, Suspensión, Dirección, Frenos, Neumáticos, Eléctricos y Estructura (Carrocería y Chasis).
- Alto nivel de humedad en épocas de invierno en los distritos contiguos al mar lo cual genera corrosión en la unidad vehicular.
- Altas temperaturas en épocas de verano ocasionan daños y desgaste en la pintura, oscurece los faros y desgaste o ruptura del tablero.
- Tráfico vehicular que ocasiona el desgaste del embrague y deteriora los frenos.
- Horario de trabajo: De lunes a viernes con 12 horas de trabajo (6:30am a 6:30pm). Sábados y domingos eventuales con previa programación.
- Polvo por movimiento de tierra que deteriora la infraestructura interna de la unidad.
- Tiempo de reparación variable o largo debido a la ubicación de los talleres.
- Los camiones y el miniván sobrepasan el peso de la carga establecida para el tipo de unidad.
- Obstáculos en la vía de transporte público que genera daños en la unidad y accidentes.

Las unidades vehiculares del servicio de taxi desarrollan sus actividades en el siguiente contexto operativo:

- Recorrido en los distritos de Lima Metropolitana y Callao.
- Vías de transporte público: Asfaltadas y sin asfalto, plano, pendiente, rocoso, trocha, arenales que afecta a los Sub Sistemas: Motor, Transmisión, Suspensión, Dirección, Frenos, Neumáticos, Eléctricos y la Estructura.
- Alto nivel de humedad en épocas de invierno en distritos contiguos al mar lo cual genera corrosión en la unidad vehicular.
- Tráfico vehicular que ocasiona el desgaste del embrague y deteriora los frenos.
- Contrato por 24 horas y el horario de trabajo lo establece el conductor.
- Tiempo de reparación variable o largo debido a la ubicación de los talleres.
- Posibilidad de exceder el número de pasajeros autorizado.

### **3.2.2 Funciones**

Son la relación de tareas que se espera que el equipo realice. Se deberán listar en orden numérico ubicadas en la primera columna de la hoja de análisis. Siendo la principal: Transportar personas y carga cumpliendo el Reglamento de Tránsito, los secundarios y otros específicos se detallan en el Anexo 13.

### **3.2.3 Fallas funcionales**

Es la incapacidad total o parcial de las funciones de un activo el cual se espera que cumpla. Dichas fallas funcionales también podrán ser aquellas que no se lleguen a realizar de manera total por el equipo a las cuales denominaremos fallas parciales. Identificándose como falla funcional principal “Vehículo incapaz de transportar personas y carga”, las fallas específicas se detallan en el Anexo 13.

### **3.2.4 Modo de fallas**

Son todos aquellos los eventos también denominados como “causa raíz” el cual desencadenara la falla funcional del activo. Solo una falla funcional podrá ser causada por más de un modo de falla, además esto podrá ser también a la inversa, los modos de falla estarán ubicados en la tercera columna de la hoja de análisis. Ver Anexo 13.

### **3.2.5 Efecto de fallas**

Estos estarán ubicados en la cuarta y última columna de la hoja de análisis y se les denominara a todo aquello que de forma secuencial podría ocurrir si se produce el modo de falla. Ver Anexo 13.

### **3.2.6 Consecuencia de los fallos**

Es aquí que se deberá de analizar la importancia de cada uno de los modos de falla. Es en este punto que se deberá de utilizar el diagrama de decisión para poder ser analizados.

El MCC da como prioridad las tareas de mantenimiento a condición dejando en segundo plano a las de reacondicionamiento y sustitución programada. Dicho orden no será modificado.

Toda información obtenida a través del diagrama de decisión deberá ser tratada en la Hoja de Resultados concluyendo finalmente en el plan de mantenimiento del equipo.

Resulta que los análisis de criticidad casi siempre indica un activo o sistema completo, y son cualitativos. Casi nunca se realiza un análisis de criticidad para cada uno de los modos de falla. La realidad es que en un mismo equipo pueden localizarse en un sinnúmero de modos de fallas o a veces pocos, por lo que resulta imposible realizar o establecer un nivel de



criticidad para el activo que resulte representativo de todos sus modos de falla. Por tanto, para el desarrollo de la metodología se aplicó a la totalidad de unidades vehiculares.

Entonces decimos que es preferible mencionar las consecuencias de cada modo de falla mucho más que a la criticidad del activo.

La consecuencia de los fallos se divide en seis tipos o categorías que a continuación mostramos en el siguiente cuadro.

Falla Una Función	IMPACTO		
	Seguridad y Medio Ambiente	Producción y Activos Fijos	Sólo el Gasto de la Reparación
Evidente	1A	2A	3A
Oculto	1B	2B	3B

Figura 6 Categoría de las consecuencias de los fallos, adaptado de “Manual de Mantenimiento – Ingeniería, Gestión y Organización”, por A. J. Pistarelli, 2010, Buenos Aires, Argentina: Editorial Talleres Gráficos R y C, p. 380.

Como paso uno es saber e identificar si el modo de falla es oculto o evidente. Los fallos ocultos son las causas que desencadenan la falta de disponibilidad de una función oculta.

En segundo lugar, determinamos si la falla de la función altera la seguridad o medio ambiente, la producción o los activos fijos, o solo produce gastos ligados al mantenimiento.

### **El diagrama de decisión**

Esta metodología sugiere usar un diagrama de decisión así poder hacer una evaluación del impacto del modo de falla, además así poder definir la tarea más adecuada en cada caso. El diagrama se muestra en el Anexo 6.

En el Anexo 6 observamos el diagrama de decisión fraccionado en seis sectores en la parte inferior.

Es en cada sector que se indica a uno de los tipos de consecuencia. Las tres primeras consecuencias (comenzando de desde la izquierda) son las causadas cuando el fallo es evidente (1A, 2A y 3A).

Si fuera de un fallo visible, y además las consecuencias originan alguna lesión o muerte a alguien o tuviera algún efecto irreparable en el medio ambiente, tendríamos que bajar a la primera columna. Es en este punto donde el método nos obliga a hacernos la siguiente pregunta, ¿si sería posible realizar alguna tarea técnicamente de mantenimiento a condición? Respeto al modo de falla analizado reduciendo así el nivel de tolerancia de la falla funcional? Si fuera así, la salida hacia la izquierda sería hacer la tarea de mantenimiento a condición (MC) revisada.

De ser NO la respuesta descendemos por la misma columna y nos preguntaremos si no será posible una tarea de reacondicionamiento programada (RP). Dicha respuesta serán afirmativas si solo cumplen con algunas condiciones. Podremos seleccionar una tarea de reacondicionamiento, si solo disminuye a niveles de tolerancia tolerables al riesgo de falla. Si la respuesta es NO procederemos a realizar una evaluación igual, pero para rutinas de sustitución programa (SP).

La última opción proactiva posible, sería hacer alguna combinación de tareas. Y a su vez esta opción se usará únicamente en casos en que una tarea no pueda reducir el riesgo de falla funcional.

Si se acabara la instancia proactiva, quedaría el rediseño como una acción obligada. Es importante recalcar que toda modificación deberá ser física u operativas. Entendiéndose a las primeras como intervenciones que resuelven problemas de diseño, crónicos, etc. De todo activo. Estas modificaciones de tipo operativa podrán cambiar procedimientos de trabajo o método para así evitar procedimientos de trabajo o métodos evitando que ocurra el fallo. En cualquiera de los casos este rediseño también lograra el nivel de tolerancia al riesgo presentado a las acciones proactivas estudiadas de primero.

Si el fallo no pone en riesgo la seguridad de las personas tampoco al medio ambiente, entonces la pregunta que sigue exonera si el fallo impacta (o no) en los bienes de producción. Esta pregunta determina si se desciende por la segunda o tercera columna del diagrama (consecuencia 2 A o 3 A). Se tomarán en cuenta para elegir las tareas del tipo MC, RP o SP son parecidas que la primera columna, solo que estas deberán ser justificadas económicamente por cierto horizonte de análisis. En ambos casos, las tareas a condición (predictivo / proactivo) así como las preventivas se pide estudie a detalle.

En la columna tercera esto es cuando el fallo tiene el mismo valor que su reparación, la justificación económica nos dará a conocer si la tarea nos costara menos por el propio fallo, solo si es así será mejor efectuar la tarea.

Sin embargo, en la tercera y la segunda columna, y sin haber encontrado tareas proactivas (MC, RP o SP), podrá resultar ideal verificar si con algún rediseño simple podrá evitarse el fallo o disminuir la consecuencia. Debemos ver las líneas punteadas opcionales antes del cuadro “Rediseño (evaluar conveniencia).

En la segunda parte de este diagrama se subdivide, además, en tres sectores pero que corresponden a las consecuencias de los fallos ocultos. Si el fallo resultara oculto, el interés se centrará realmente en la falla simultánea. Si la falla simultanea se da la consecuencia por el modo de falla analizado, se determina que puede herir o matar a alguna persona o causa daño al medio ambiente, entonces la secuencia obliga a descender por la cuarta columna (1B).

Con respecto a las consideraciones técnicas para estas tres primeras preguntas de esta columna serán las mismas, solamente que a nivel de riesgo tendremos que disminuir la posibilidad de que ocurra la falla de manera simultánea. Si como resultado del análisis diera que no podríamos encontrar tareas de condición (predictivo/ proactivo) o tareas de forma preventiva eficaces que, a su vez disminuyan los niveles de tolerancia el riesgo de falla simultánea, todavía nos queda la opción de realizar una búsqueda de fallos ocultos (BF en el diagrama).

Así como en la primera columna del diagrama, y por referirse de consecuencias que afectarían la seguridad y el medio ambiente, si no se puede hallar tareas proactivas, sería una modificación del activo, procedimientos o métodos, se hace imperioso. Miremos que una salida negativa a esta pregunta nos lleva al “Rediseño (obligatorio)”.

Si el fallo oculto no fuera capaz de afectar la seguridad ni el medio ambiente, solo ahí podríamos preguntarnos qué efectos tienen en el sistema o producto. Es aquí donde también hay dos posibilidades.

Si la falla simultánea – causado por el fallo oculto analizado – tuviera las consecuencias muchos mayores a su costo de reparación, el descenso obligatorio seria por la quinta columna (2B); si la consecuencia fuera solo el costo de la reparación entonces se

desciende por la sexta y última columna del diagrama (3B). Estas sentencias son las mismas en los dos casos, pero la justificación económica tendrá en cuenta la consecuencia (económica) de la falla simultanea (adicionando el costo de su reparación) o el costo de su reparación.

El concepto de Ninguna Acción Pro-Activa (NAP) o de convivencia de la falla, procede solo para fallos (modos de falla) que no repercute o afecta a la seguridad o el medio ambiente. La cuantificación económica establece la no intervención proactiva evitando así el modo de falla. Si decidimos dejar el activo en actividad hasta que se produzca la falla funcional, deberá asumir la organización que esto será lo más correcto en vez de prevenirla. La afirmación anterior tiene validez para el caso de fallas evidentes que, también, no pone en riesgo la seguridad de las personas del entorno ni el medio ambiente.

La siguiente consideración, y quizás la más importantes que las anteriores, sería que con el afán de corregir los problemas que crean otros cuyas consecuencias serían peores que el modo de falla que se eliminó. Sabiendo que los diseños de origen de los activos e instalaciones están muy lejos de ser perfecto, no existen muchas razones para creer que si serán las modificaciones sugeridas por Mantenimiento; más aún si los cambios son creados por las mismas personas que no pueden combatir los modos de falla con tareas de mantenimiento muy sencillas.

Sabemos que un rediseño serio implica entender el proceso de falla y así tener un resultado favorable de manera eficaz.

### **Hoja de resultados**

Luego de la evaluación del modo de falla a través del Diagrama de decisión se determina la tarea sugerida más apropiada para el modo de falla considerando la jerarquía de prioridad en la selección de la estrategia siendo en el siguiente orden: MC (Mantenimiento por condición similar al mantenimiento predictivo), RP (Reacondicionamiento Programado es decir la reparación), SP (Sustitución Programada que es el cambio o reemplazo) y NAP (Ningún mantenimiento).

Luego de ello se establece la frecuencia de la tarea sugerida, considerando que la empresa terceriza la actividad de mantenimiento en talleres, se ha identificado los talleres por modo de falla por la experiencia y conocimiento con lo cual existe una garantía en el

mantenimiento, se menciona al responsable de la tarea y se ha incluido un costo aproximado del mantenimiento a fin de considerar un presupuesto promedio anual para la actividad por cada tipo de unidad. Ver Anexo 14.

### **3.2.7 Aplicabilidad de las Normas Internacionales**

La implementación de la metodología MCC se ha llevado a cabo aplicando las normas internacionales.

#### **Norma SAE-JA1011**

El contenido del ítem 5 de la norma es aplicable al 100% en el presente trabajo de investigación ya que esta Norma describe el desarrollo de la metodología en el orden en el cual se ha implementado. Siendo preciso que la empresa tome en consideración lo descrito en el ítem 5.9.1 para posterior revisión de los resultados de la implementación de la metodología MCC ya que se indica que los datos utilizados en el análisis inicial son imprecisos y por tanto datos más precisos serán obtenidos a través del tiempo. Debiendo realizarse revisiones periódicas tanto de la información que se utiliza para apoyar las decisiones y las propias decisiones según lo mencionado en el ítem 5.9.2.

#### **Norma SAE-JA1012**

El contenido es aplicable al 100% por ser una guía para el desarrollo del SAE-JA 1011, en él se amplía y aclara cada uno de los criterios clave del ítem 5 del SAE-JA 1011, asimismo, considera los criterios adicionales para aplicar MCC

#### **Norma ISO 14224:2016**

Se ha verificado la aplicabilidad de la ISO 14224:2016 en un 100% ello a pesar de que está orientada a las Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural, ya que su contenido es bastante general para ser usado en todo tipo de activo. El análisis del contenido de la Norma se detalla en el siguiente cuadro:

Revisión de los Requisitos de la Norma ISO 14224:2016
5.1 Cobertura del Equipo: A pesar de que está orientado a la industria petroquímica, del petróleo y gas natural. Es aplicable para todo tipo de activo porque tiene un enfoque estandarizado.

<p>5.2 Periodos de Tiempo: Es aplicable por la recolección de datos durante el tiempo de vida útil del activo. Ello se aplica para las unidades vehiculares.</p>
<p>5.3 Usuarios del Estándar Internacional: Planta/ Instalación, Propietario/ operador /compañía, Industria, Fabricantes/Diseñadores, Autoridades/organismos regulatorios, Consultor/Contratista. Por tanto, la empresa puede aplicarlo.</p>
<p>5.4 Limitaciones: Incluye todo tipo de metodología analítica la cual proporciona la data para encajar la aplicación metodológica correcta. Metodología aplicable en la empresa y las limitaciones han sido superadas.</p>
<p>5.5 Intercambio de datos RM: Decimos que la recolección de datos mediante registros antes y después de una falla es vital para relacionarlos con el rendimiento. Lo cual se viene considerando en la Bitácora.</p>
<p>6. Beneficios de la Recolección e Intercambio de datos RM: Se refiere a la relación en mejora de rentabilidad/seguridad. En el trabajo está asociado a costos de mantenimiento e incluso una de las funciones está asociadas a la seguridad.</p>
<p>7.1.1 Definición de Calidad de datos: La procedencia de la data deberá ser de alta calidad, confiabilidad y el almacenamiento. La Bitácora cuenta con un registro auxiliar denominado Reporte de Mantenimiento que se llena en campo,</p>
<p>7.1.2 Medidas de Planificación: Que deberá ser siempre antes de todo proceso. Ejemplo: datos relevantes, de buena fuente, data de cada equipo, fecha de recolección, clasificar los activos, uniformidad del mantenimiento, crear controles. Esto se aplico al ubicar y revisar los manuales de las unidades vehiculares y los registros existentes en físico.</p>
<p>7.1.3 Verificación de la calidad: Deberá existir medidas pre y post análisis para poder saber el tipo de planificación. Se aplicó en la recolección de datos de la investigación.</p>
<p>7.1.4 Limitaciones y Problemas: Se refiere a una serie de aspectos de calidad como son: fuente, interpretación, formato de datos, método de recolección de datos, competencia y motivación. Han sido considerados y gestionados en el desarrollo de la investigación.</p>
<p>7.2 Proceso de recolección de datos: Fuente de datos, estos deberán procedes de fuentes confiables y reales. Esta recolección se realiza in situ en el Reporte de Mantenimiento.</p>
<p>7.2.2 Método de recolección de datos: Deberán ser de varias fuentes con un alcance interpretativo, de amplio espectro, intercambio entre fuentes, el impacto costo/beneficio. Se recolecto en las reuniones de trabajo, capacitaciones, consultas verbales, conversaciones con los mecánicos, entre otros.</p>
<p>7.2.3 Organización y capacitación: Refiere a las personas que trabajan en la empresa y que serán capaces de dar todo tipo de información para recolectar los datos, además de la constante actualización del personal a nivel educativo. Recibieron retroalimentación.</p>
<p>8. Límites del Equipo, taxonomía y definiciones de tiempos: Descripción de límites: Se define a la relación operativa entre activos y sus subsistemas.</p>
<p>8.2 Taxonomía: Podemos decir que son las clasificaciones de grupos, familias, ítems, etc.</p>

Se desarrolló la taxonomía para la empresa la cual se encuentra en la Figura 4.
8.3 Temas de la Línea de Tiempo: Vigilancia y periodo operativo: Utilizado para la medición parámetro de confiabilidad dentro de un periodo de tiempo. Aplicado en la empresa.
8.3.2 Periodo de recolección de datos: Podremos realizarlos en todo el periodo de vida útil del activo o solo en periodos cortos. En la empresa se aplica para todo el periodo de vida de las unidades vehiculares, sin embargo, ahora está bastante direccionada y más completa.
8.3.3 Tiempos de mantenimiento: La recolección de datos se hará en dos tiempos que serán el tiempo de parada y tiempo activo de reparación. Se ha considerado de esa manera para el trabajo de investigación, como un todo.
9. Datos recomendados para equipos, fallas y mantenimiento: Categoría de datos: Es en este punto donde la recolección de data deberá ser de una forma organizada. Se cuenta con registros y la comunicación al personal para anotar todos los efectos o sucesos ocurridos en las unidades.
9.2 Formato de datos: Codificar los modos de fallo. Están codificados en la Hoja de Resultados del MCC
9.3 Estructura de base de datos: Descripción: Todo dato obtenido se almacena en una base de data de manera que sea fácil su ubicación. Se utiliza Microsoft Excel en la PC de la empresa que está a cargo del Jefe de Mantenimiento el cual cuanta con Back up de toda la información del RCM.
9.3.2 Estructura Lógica: Categoriza los datos dentro de una base de data. En el Microsoft Excel.
9.3.3 Arquitectura de la base de datos: Es la estructura de la data de los elementos individuales están relacionados. Es aplicable
9.4 Datos de Equipos: Clasificaremos los datos por su aplicabilidad y según el activo.
9.5 Datos de falla: Combinaremos los datos de las fuentes que no son iguales.
9.6 Datos de mantenimiento: General: MP-MC
9.6.2 Categorías de Mantenimiento: MP-MC
9.6.3 Informar datos de Mantenimiento: MC-MP
Programa de Mantenimiento Preventivo.
Anexo A al Anexo F es utilizable por la empresa

Figura 7 Revisión de los Requisitos de la Norma ISO 14224:2016

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Estadística

#### 3.3.1 Análisis de la Estadística Descriptiva de la Variable Independiente

V.I.: Mantenimiento centrado en la confiabilidad

##### Dimensión 1: Disponibilidad.

Tabla 9

*Resultado de la Disponibilidad de las Unidades Vehiculares Pre-Test y Post Test*

Unidad Vehicular	Placa	Disponibilidad	
		Pre test	Post test
Camiones	A7I-801	73.13%	98.89%
	B2N-931	80.03%	98.27%
	C7S-802	77.27%	99.01%
	F4G-880	88.86%	99.51%
	ANK-809	93.57%	99.64%
Camionetas	C4E-849	76.59%	99.33%
	B2I-916	79.88%	98.97%
	C4H-947	78.43%	99.44%
	D1D-913	80.92%	99.88%
	C0P-723	80.30%	99.54%
	D0A-898	90.59%	99.93%
	AJA-813	94.08%	99.57%
Van / Minivan	C8W-236	80.81%	98.24%
	AWM-410	94.01%	99.72%
Automoviles	C2G-437	76.89%	99.22%
	F1J-512	81.49%	98.69%
	F9G-047	87.81%	99.59%
	AKA-685	80.56%	99.02%
	BCR-114	95.94%	99.88%
Promedio		83.75%	99.28%

Fuente: Elaboración propia.



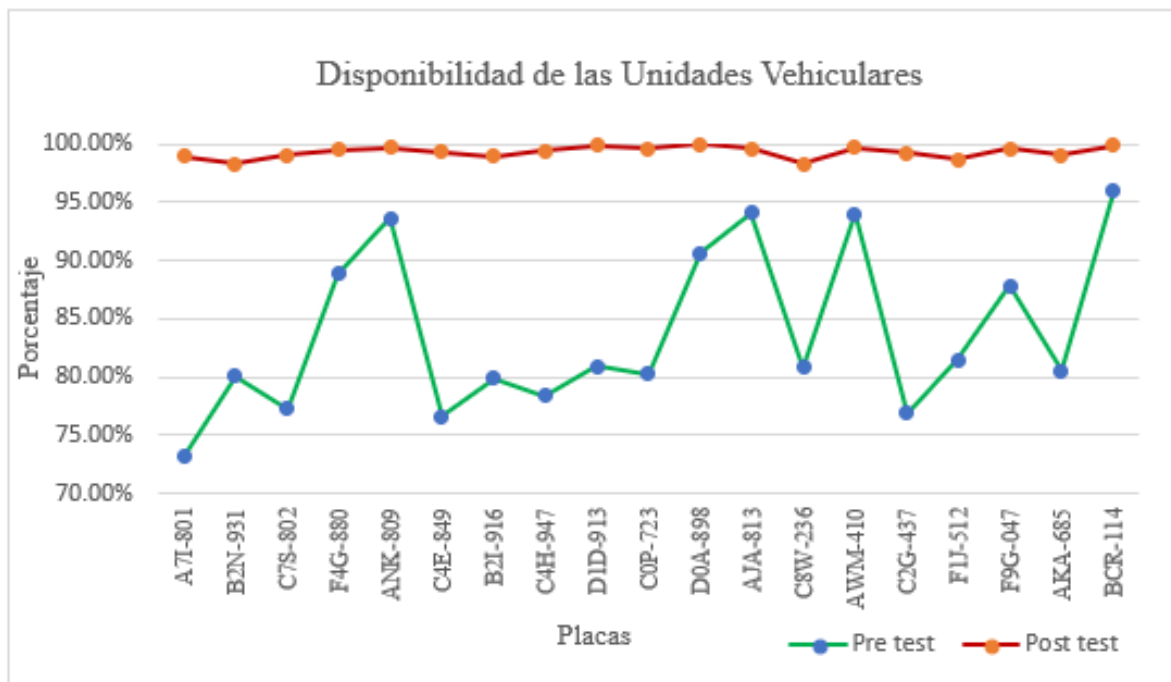


Figura 8 Porcentaje de la disponibilidad de las unidades vehiculares

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 9 y en la Figura 8, se muestra el incremento de la disponibilidad de las unidades vehiculares en un 15.53% en promedio ello luego de aplicar la metodología MCC mediante el cual ha sido posible la oportuna detección y comunicación de la falla para su reparación o revisión logrando que se mantenga operativo la unidad.

En el anexo 15 se observa una reducción en la desviación estándar de 7.07 a 0.51, por tanto, se redujo la dispersión de los datos respecto a la media.

## Dimensión 2: Confiabilidad.

Tabla 10

*Resultado de la Confiabilidad de las Unidades Vehiculares Pre-Test y Post Test*

Unidad Vehicular	Placa	Confiabilidad	
		Pre test	Post test
Camiones	A7I-801	22.31%	77.88%
	B2N-931	31.14%	71.65%
	C7S-802	31.14%	77.88%
	F4G-880	33.85%	77.88%
	ANK-809	51.34%	84.65%
Camionetas	C4E-849	36.79%	77.88%
	B2I-916	24.25%	77.88%
	C4H-947	43.46%	84.65%
	D1D-913	43.46%	92.00%
	C0P-723	36.79%	84.65%
	D0A-898	47.24%	92.00%
	AJA-813	43.46%	84.65%
Van / Minivan	C8W-236	31.14%	71.65%
	AWM-410	47.24%	84.65%
Automoviles	C2G-437	30.34%	78.77%
	F1J-512	41.70%	72.75%
	F9G-047	45.15%	85.29%
	AKA-685	38.51%	67.18%
	BCR-114	51.34%	92.00%
Promedio		38.46%	80.84%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 10 y en la Figura 9, se muestra el incremento significativo de la confiabilidad de las unidades vehiculares en un promedio de 42.38% lo que significa que hubo mayor probabilidad de que las unidades vehiculares cumplan sus funciones establecidas en un contexto y tiempo dado.

En el anexo 15 se observa una ligera reducción en la desviación estándar de 8.60 a 7.21.

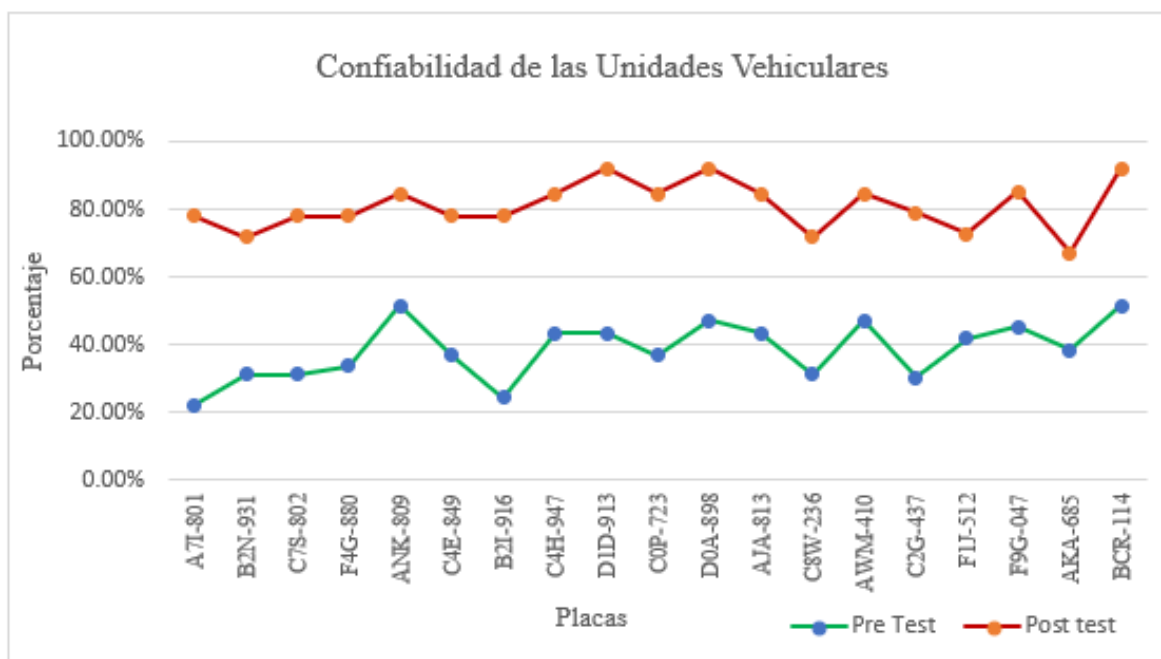


Figura 9 Porcentaje de la confiabilidad de las unidades vehiculares

Fuente: Elaboración propia.

### Dimensión 3: Mantenibilidad.

Tabla 11

*Resultado de la Mantenibilidad de las Unidades Vehiculares Pre-Test y Post Test*

Unidad Vehicular	Placa	Mantenibilidad	
		Pre test	Post test
Camiones	A7I-801	98.53%	100%
	B2N-931	99.16%	100%
	C7S-802	98.31%	100%
	F4G-880	99.98%	100%
	ANK-809	99.99%	100%
Camionetas	C4E-849	96.55%	100%
	B2I-916	99.68%	100%
	C4H-947	95.61%	100%
	D1D-913	97.34%	100%
	C0P-723	98.48%	100%
	D0A-898	99.93%	100%
	AJA-813	100.00%	100%
Van / Minivan	C8W-236	99.34%	100%
	AWM-410	100.00%	100%
Automoviles	C2G-437	98.28%	100%
	F1J-512	98.05%	100%
	F9G-047	99.70%	100%
	AKA-685	98.26%	100%
	BCR-114	100.00%	100%
Promedio		98.80%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

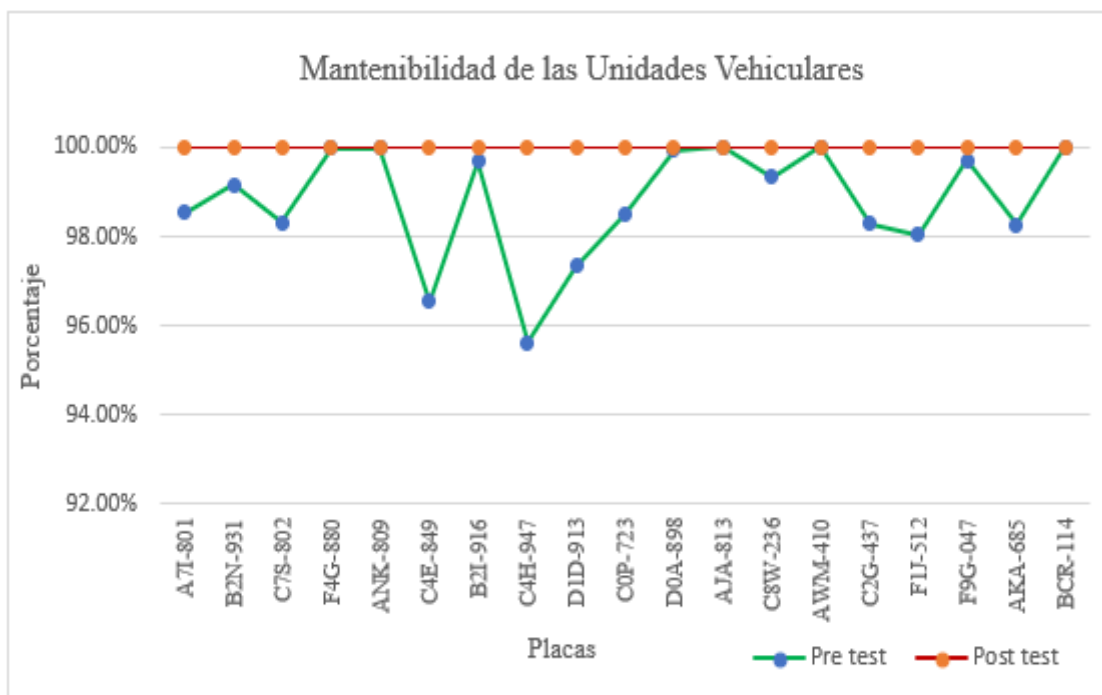


Figura 10 Porcentaje de la mantenibilidad de las unidades vehiculares

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla 11 y en la Figura 10, se muestra el ligero incremento de la mantenibilidad de las unidades vehiculares en un promedio de 1.20% con el cual se alcanza el 100% de mantenibilidad, es preciso mencionar que este indicador es la probabilidad que tiene la unidad vehicular en estado de falla de ser diagnosticado y reparado con éxito en un tiempo dado y en un contexto establecido. Siendo ello verificable ya que en varias oportunidades se ha detectado el problema con solo la comunicación del modo de falla o el efecto de falla con una reparación inmediata programada con la empresa contratante.

**Dimensión 4: Norma SAE-JA1011**

**Dimensión 5: Norma SAE-JA1012**

**Dimensión 6: Norma ISO 14224:2016**

Estas dimensiones tienen como indicador: Aplicabilidad de la Normas Internacionales.

De la revisión de las 03 normativas se ha determinado que son aplicables al 100% no correspondiente realizar ninguna estadística.

### 3.3.2 Análisis de la Estadística Descriptiva de la Variable Dependiente

#### V.D.: Efectividad

Tabla 12

*Resultado de los datos descriptivos de la variable dependiente efectividad, pre y post*

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Efectividad pre	Media		45,7521	2,23301
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	41,0607	
		Límite superior	50,4435	
	Media recortada al 5%		45,6223	
	Mediana		42,9700	
	Varianza		94,741	
	Desv. Desviación		9,73348	
	Mínimo		30,14	
	Máximo		63,70	
	Rango		33,56	
	Rango intercuartil		15,46	
	Asimetría		,400	,524
	Curtosis		-,857	1,014
Efectividad post	Media		98,4053	,54316
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	97,2641	
		Límite superior	99,5464	
	Media recortada al 5%		98,6708	
	Mediana		99,0000	
	Varianza		5,605	
	Desv. Desviación		2,36759	
	Mínimo		91,25	
	Máximo		100,78	
	Rango		9,53	
	Rango intercuartil		2,53	
	Asimetría		-1,755	,524
	Curtosis		3,576	1,014

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se visualiza el análisis descriptivo procesado a través del programa SPSS, del indicador cumplimiento de la efectividad, el cual refleja una media o promedio del Pre Test de 45,75% el cual va acompañado de un error estándar de 2,23% y en el Post Test

se obtuvo una media de 98,40% con un error estándar de 0,52% así mismo tenemos la mediana en el Pre Test con un valor de 42,97% y en el Post Test un 99% , la desviación estándar de los datos en el Pre test es del 9,73% y de 2,37% en el Post Test, finalmente el mínimo y máximo en el Pre Test es 30,14% y 63,70% respectivamente, con un rango de 33,56%, mientras que en el Post Test el mínimo y máximo es 91,25% y 100,78% con un rango de 9,53%.

Tabla 13

*Resultados de los datos descriptivos de las medidas de tendencia central y dispersión de la variable dependiente.*

Estadísticos			
		Efectividad pre	Efectividad post
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		45,7521	98,4053
Mediana		42,9700	99,0000
Moda		30,14 <sup>a</sup>	91,25 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		9,73348	2,36759
Varianza		94,741	5,605
Mínimo		30,14	91,25
Máximo		63,70	100,78

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza el análisis descriptivo procesado a través del programa SPSS, en cumplimiento de la variable efectividad, considerando medidas de tendencia central: en la media teniendo como resultado en pre 45,75% y post teniendo como resultado 98,40%, en la mediana teniendo como resultado en pre 42,97 y post teniendo como resultado 99%, en la moda teniendo como resultado en pre 30,14 y post teniendo como resultado 91,25% y las medidas de dispersión de: en el rango teniendo como resultado en pre 33,56% y post teniendo como resultado 9,53%, en la desviación estándar teniendo como resultado en pre 9,73% y post teniendo como resultado 2,37%, en la varianza teniendo como

resultado en pre 94,74% y post teniendo como resultado 5,60%, se emplearon estas medidas de acuerdo con el nivel de medición o escalas de las variables.

### Dimensión 1: Eficacia.

Tabla 14

*Resultado de los datos descriptivos de la dimensión eficacia, pre y post*

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Eficacia pre	Media		28,7016	,63797
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	27,3613	
		Límite superior	30,0419	
	Media recortada al 5%		28,6562	
	Mediana		28,8100	
	Varianza		7,733	
	Desv. Desviación		2,78084	
	Mínimo		24,32	
	Máximo		33,90	
	Rango		9,58	
	Rango intercuartil		4,83	
	Asimetría		,166	,524
	Curtosis		-,324	1,014
Eficacia post	Media		98,8163	,50322
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	97,7591	
		Límite superior	99,8735	
	Media recortada al 5%		99,0554	
	Mediana		100,0000	
	Varianza		4,811	
	Desv. Desviación		2,19349	
	Mínimo		93,33	
	Máximo		100,00	
	Rango		6,67	
	Rango intercuartil		2,86	
	Asimetría		-1,683	,524
	Curtosis		1,658	1,014

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla se visualiza el análisis descriptivo procesado a través del programa SPSS, del indicador cumplimiento de la eficacia, el cual refleja una media o promedio del Pre Test de 28,70% el cual va acompañado de un error estándar de 0.63% y en el Post Test se



obtuvo una media de 98,81% con un error estándar de 0,503% así mismo tenemos la mediana en el Pre Test con un valor de 28,81% y en el Post Test un 100% , la desviación estándar de los datos en el Pre test es del 2,78% y de 2,19% en el Post Test, finalmente el mínimo y máximo en el Pre Test es 24,32% y 33,90% respectivamente, con un rango de 9,58%, mientras que en el Post Test el mínimo y máximo es 93,33% y 100,00% con un rango de 6,63%.

Tabla 15

*Resultados de los datos descriptivos de las medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión eficacia.*

Estadísticos			
		Eficacia pre	Eficacia post
N	Válido	19	19
	Perdidos	1	1
Media		28,7016	98,8163
Mediana		28,8100	100,0000
Moda		30,51	100,00
Desv. Desviación		2,78084	2,19349
Varianza		7,733	4,811
Mínimo		24,32	93,33
Máximo		33,90	100,00

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza el análisis descriptivo procesado a través del programa SPSS, en cumplimiento de la variable eficacia, considerando medidas de tendencia central: en la media teniendo como resultado en pre 28,70% y post teniendo como resultado 98,81%, en la mediana teniendo como resultado en pre 28,81 y post teniendo como resultado 100%, en la moda teniendo como resultado en pre 30,51 y post teniendo como resultado 100% y las medidas de dispersión de: en el rango teniendo como resultado en pre 9,58% y post teniendo como resultado 6,63%, en la desviación estándar teniendo como resultado en pre 2,78% y post teniendo como resultado 2,19%, en la varianza teniendo como resultado en pre 7,73% y post teniendo como resultado 4,81%, se emplearon estas medidas de acuerdo con el nivel de medición o escalas de las variables.

## Dimensión 2: Eficiencia

Tabla 16

*Resultado de los datos descriptivos de la dimensión eficiencia, pre y post*

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia pre	Media		61,8900	4,27448
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52,9097	
		Límite superior	70,8703	
	Media recortada al 5%		61,6072	
	Mediana		57,3000	
	Varianza		347,152	
	Desv. Desviación		18,63201	
	Mínimo		30,52	
	Máximo		98,35	
	Rango		67,83	
	Rango intercuartil		31,63	
	Asimetría		,437	,524
	Curtosis		-,697	1,014
Eficiencia post	Media		96,0263	1,03777
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	93,8460	
		Límite superior	98,2066	
	Media recortada al 5%		96,6615	
	Mediana		96,8100	
	Varianza		20,462	
	Desv. Desviación		4,52352	
	Mínimo		80,68	
	Máximo		99,94	
	Rango		19,26	
	Rango intercuartil		3,77	
	Asimetría		-2,507	,524
	Curtosis		7,374	1,014

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla se visualiza el análisis descriptivo procesado a través del programa SPSS, del indicador cumplimiento de la eficiencia, el cual refleja una media o promedio del Pre Test de 61,89% el cual va acompañado de un error estándar de 4,27% y en el Post Test se obtuvo una media de 96,02% con un error estándar de 1,03% así mismo tenemos la mediana en el Pre Test con un valor de 57,30% y en el Post Test un 96,81% , la desviación estándar de los datos en el Pre test es del 18,63% y de 4,52% en el Post Test, finalmente el mínimo y máximo en el Pre Test es 30,52% y 98,35% respectivamente, con un rango

de 67,83%, mientras que en el Post Test el mínimo y máximo es 80,68% y 99,94% con un rango de 19,26%.

Tabla 17

*Resultados de los datos descriptivos de las medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión eficiencia.*

Estadísticos			
		Eficiencia pre	Eficiencia post
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		61,8900	96,0263
Mediana		57,3000	96,8100
Moda		30,52 <sup>a</sup>	80,68 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		18,63201	4,52352
Varianza		347,152	20,462
Mínimo		30,52	80,68
Máximo		98,35	99,94

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia.

Se visualiza el análisis descriptivo procesado a través del programa SPSS, en cumplimiento de la variable eficiencia, considerando medidas de tendencia central: en la media teniendo como resultado en pre 61,89% y post teniendo como resultado 96,02%, en la mediana teniendo como resultado en pre 57,30 y post teniendo como resultado 96,81%, en la moda teniendo como resultado en pre 30,52 y post teniendo como resultado 80,68% y las medidas de dispersión de: en el rango teniendo como resultado en pre 67,83% y post teniendo como resultado 19,26%, en la desviación estándar teniendo como resultado en pre 18,63% y post teniendo como resultado 4,52%, en la varianza teniendo como resultado en pre 347,15% y post teniendo como resultado 20,46%, se emplearon estas medidas de acuerdo con el nivel de medición o escalas de las variables.

### 3.3.3 Análisis de la Estadística Inferencial de la Variable Dependiente

Los resultados de efectividad post test mostrados en la Tabla 14 muestran un incremento de 52.66% luego de la aplicación de la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad. Por tanto, estos datos y los datos de sus respectivos indicadores serán ingresados en el aplicativo estadístico IBM SPSS versión 25.

Para determinar la prueba de normalidad se ha considerado lo siguiente:

Muestra  $< 30$  = Shapiro - Wilk

Muestra  $> 30$  = Kolmogorov - Smikrov

En el presente trabajo de investigación la muestra son las 19 unidades vehiculares, por tanto, se aplicará Shapiro – Wilk.

Adicionalmente se debe tener en cuenta lo siguiente:

*Tabla 18*

*Análisis de la Significancia y el Estadígrafo*

	Conclusión	Estadígrafo	Antes	Después
Sig. $> 0.05$	No Paramétrico	Wilcoxon	No	No
Sig. $> 0.05$	No Paramétrico	Wilcoxon	No	Si
Sig. $> 0.05$	No Paramétrico	Wilcoxon	Si	No
Sig. $> 0.05$	Paramétrico	T Student	Si	Si

Fuente: Elaboración propia.

Es decir:

- SIG  $< 0.05$  = Datos No Paramétricos, provienen de una distribución no normal.
- SIG  $> 0.05$  = Datos Paramétricos, provienen de una distribución normal.

### 3.3.3.1 Prueba de Normalidad

#### Eficacia

Los resultados de la Eficacia se han ingresado al aplicativo SPSS y se ha obtenido:

Tabla 19

*Prueba de Normalidad de la Eficacia*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia pre	,186	19	,083	,944	19	,310
Eficacia pos	,285	19	,000	,715	19	,000

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 19 el resultado de la significancia de la dimensión Eficacia para el pretest es 0.310 siendo este  $> 0.05$  y el post test es 0.000 siendo este  $< 0.05$ , de acuerdo a la Tabla 15 se concluye que datos siguen una distribución no normal es decir No Paramétrica, por tanto, se usará Wilcoxon para la contratación de hipótesis específica.

#### Eficiencia

Los resultados de la Eficiencia se han ingresado al aplicativo SPSS y se ha obtenido:

Tabla 20

*Prueba de Normalidad de la Eficiencia*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pre	,152	19	,200*	,938	19	,241
Eficiencia pos	,442	19	,000	,604	19	,000

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 20 el resultado de la significancia de la dimensión Eficiencia para el pretest es 0.241 siendo este  $> 0.05$  y el post test es 0.000 siendo este  $< 0.05$ , de acuerdo a la Tabla 15 se concluye que datos siguen una distribución no normal es decir No Paramétrica, por tanto, se usará Wilcoxon para la contratación de hipótesis específica.

## Efectividad

Los resultados de la Efectividad se han ingresado al aplicativo SPSS y se ha obtenido:

Tabla 21

*Prueba de Normalidad de la Efectividad*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Efectividad pre	,143	19	,200*	,946	19	,335
Efectividad pos	,231	19	,009	,826	19	,003

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la tabla 21 el resultado de la significancia de la dimensión Efectividad para el pretest es 0.335 siendo este  $> 0.05$  y el post test es 0.003 siendo este  $< 0.05$ , de acuerdo con la Tabla 15 se concluye que datos siguen una distribución no normal es decir No Paramétrica, por tanto, se usará Wilcoxon para la contratación de hipótesis general.

### 3.3.3.2 Prueba de Contrastación de Hipótesis

Para la prueba de la hipótesis general y específica, se usa la prueba Wilcoxon para muestras relacionadas, porque los datos presentados tienen distribución no normal.

#### Validación de hipótesis específica “Eficacia”

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) no incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

Del SPSS se obtiene lo siguiente:

Tabla 22

*Prueba de Wilcoxon de la Hipótesis Eficacia*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia pos - Eficiencia pre
Z	-3,827 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 22 se verifica que el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficacia antes y después es 0.000 siendo  $< 0.05$ , por tanto, se acepta la hipótesis “La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019” y se rechaza la hipótesis nula.

**Validación de hipótesis específica “Eficiencia”**

**Ho:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) no incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

**H1:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

Del SPSS se obtiene lo siguiente:

Tabla 23

*Prueba de Wilcoxon de la Hipótesis Eficiencia*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia pos - Eficiencia pre
Z	-3,823 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 23 se verifica que el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficiencia antes y después es 0.000 siendo  $< 0.05$ , por tanto, se acepta

la hipótesis “La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019” y se rechaza la hipótesis nula.

### Validación de hipótesis general “Efectividad”

**Ho:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad no incrementa significativamente la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

**H1:** La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad incrementa significativamente la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019.

Del SPSS se obtiene lo siguiente:

Tabla 24

*Prueba de Wilcoxon de la Hipótesis Efectividad*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Efectividad pos - Efectividad pre
Z	-3,823 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 24 se verifica que el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la efectividad antes y después es 0.000 siendo  $< 0.05$ , por tanto, se acepta la hipótesis “La aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad incrementa significativamente la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2019” y se rechaza la hipótesis nula.



## **IV. Discusión**

1. La tesis de Campos (2018) cuyo título es “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la Empresa de Transporte Sayvan EIRL.” menciona que hacer un diagnóstico oportuno de los activos antes de que ocurran las fallas es muy importante ya que gracias a este diagnóstico aumenta la confiabilidad de los equipos de una manera aceptable. La confiabilidad aumenta por el bajo índice de fallas ocurridas en los activos alargando su utilidad al menos hasta la próxima parada. Como último paso la elaboración de un plan de mantenimiento le permitió aumentar la rentabilidad de la empresa. Ello coincide con la tesis en desarrollo ya que se ha tenido como resultado un incremento del 42.38% de confiabilidad como resultado del 98.82% de cumplimiento del plan de mantenimiento basado en la metodología MCC. La tesis de Sigvas (2017) titulado “Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad de cargadores frontales 980h Caterpillar” tiene como objetivo conservar y alargar la vida útil de los activos y en ello se coincide con la tesis que se ha desarrollado ya que como resultado de la aplicación de la metodología MCC se han reducido las fallas en un 77.88% con ello se conserva la unidad vehicular y por ende se amplía la vida útil.
2. La implementación de una metodología MCC ha permitido desarrollar la Hoja de Análisis MCC y la Hoja de Resultados MCC la cual es un soporte para la evaluación de futuras fallas y la toma de decisiones para la selección de la estrategia de mantenimiento a aplicar en el equipo. Definitivamente cualquier implementación que se lleve a cabo en la empresa de manera correcta será beneficiosa para ella, esto quiere decir que se coincide con lo planteado por el autor Montes (2013) en el título “Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada de Integra SA usando algunas herramientas del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)” y la empresa en estudio, ya que plantea que una de las formas de cómo proteger los intereses (bienes activos y económicos) es la adecuada implementación del MCC, siendo un aporte muy importante para poder localizar, clasificar y dar solución a las fallas que puedan generar un riesgo a los equipo (unidades vehiculares) de la empresa Aguilar Transportes y Servicios Múltiples.
3. La reducción de costos es un factor muy necesario para toda empresa ya que se asegura la rentabilidad y la existencia en el mercado, Broche (2015) en su tesis “Mantenimiento basado en el riesgo para el equipamiento de la línea de

producción de Refrescos Carbonatados en la UEB Embotelladora Central Osvaldo Socarrás Martínez” menciona la reducción de costos en su tesis basada en el MCC que además de la reducción de los costos se suma el aumento de competitividad en el mercado, respecto a la tesis en desarrollo podemos mencionar que en el resultado obtenido para el indicador Operatividad de las Unidades que involucra el cumplimiento el servicio, costo y tiempo de mantenimiento se ha logrado alcanzar un 96.03% de cumplimiento con un incremento de 34.14% luego de la implementación del MCC.

## **V. Conclusiones**

1. Se concluye que la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad logra incrementar significativamente la efectividad la cual se evidencia en la tabla 14 que antes de la implementación se tenía una efectividad media de 45.75% y luego del desarrollo de la metodología MCC en las 19 unidades vehiculares se alcanzó una media de 98.41% la cual muestra un incremento como resultado de la implementación. La efectividad asocia los resultados obtenidos en la eficacia y la eficiencia. El incremento significativo fue 52.66%.
2. Se concluye que la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad logra incrementar significativamente la eficacia la cual se evidencia en la tabla 12 que antes de la implementación tenía una media de 28.70% y luego del desarrollo de la metodología MCC se alcanzó una media de 98.82% la cual muestra un incremento como resultado de la implementación. El incremento significativo fue 70.12%. Es preciso indicar que la eficacia está asociada al cumplimiento del plan de mantenimiento desarrollado con la metodología MCC.
3. Se concluye que la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad logra incrementar la eficiencia la cual se evidencia en la tabla 13 que antes de la implementación tenía una media de 61.89% y luego del desarrollo de la metodología MCC se alcanzó una media de 96.03% la cual muestra un incremento como resultado de la implementación. El incremento fue 34.14%. Es preciso indicar que la eficiencia está asociada al cumplimiento del servicio de transporte, a los costos y tiempo de mantenimiento logrados como resultado de la implementación. Las Normas Internacionales SAE JA-1011, SAE JA-1012 e ISO 14224 son aplicables al 100% en el desarrollo de la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad para cualquier empresa productiva o de servicios que cuenten con activos. Se logró reducir de 226 fallas a 50 fallas en las unidades vehiculares como resultado de la implementación de metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad, la cual representa un 77.88% de disminución.

## **VI. Recomendaciones**

1. Implementar un aplicativo informático que contenga el plan de mantenimiento de las 19 unidades vehiculares y que emita alertas de la proximidad de los programas de mantenimiento, debiendo incluir la base de datos de la Bitácora de las Unidades Vehiculares para asegurar su conservación. El jefe de mantenimiento y el personal del área de mantenimiento debe actualizar de manera permanente la Hoja de Análisis MCC y la Hoja de Resultados MCC con nuevos modos de falla y aumentando subniveles de análisis que permitan contar con estrategias priorizando el mantenimiento predictivo y/o mantenimiento por condición.
2. La selección de los conductores deberá incluir una prueba de conducción a fin de verificar sus habilidades y evitar fallas por mala conducción. Asimismo, todo personal nuevo del área de mantenimiento incluyendo conductores debe recibir la capacitación en la metodología MCC.
3. El personal involucrado en la implementación de la metodología de forma programada debe realizar reuniones para identificar las oportunidades de mejora en el desarrollo de la metodología mantenimiento centrado en la confiabilidad a fin de mantener los resultados logrados. Identificar instrumentos o equipos que permitan realizar mantenimiento predictivo de las unidades vehiculares a fin de reducir aún más los mantenimientos preventivos

## **Referencias**



- Abanto, M. A. (2014). *Mantenimiento preventivo con enfoque logístico como estrategia empresarial para contribuir con el Valor Económico Agregado de la Empresa de Transportes San Francisco de Asís SAC* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú). Recuperado de [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2884/abanto\\_milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2884/abanto_milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Amendola, L. (2002). *Modelos mixtos en la gestión del mantenimiento*. Publicado el 2002. Recuperado de <https://www.revistavirtualpro.com/biblioteca/modelos-mixtos-en-la-gestion-del-mantenimiento>
- Amendola, L. (2003). *Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento*. Publicado el 2003. Recuperado de [http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento\\_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/indicadores%20confiabilidad%20amendola.pdf)
- Amendola, L. J. (2006). *Gestión de Proyectos de Activos Industriales*. Valencia, España: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Arata, A. A. y Arata B. A. (2013). *Ingeniería de la confiabilidad. Teoría y aplicación en proyectos de capital y en la operación de instalaciones industriales a través del enfoque R-MES*. Santiago de Chile, Chile: Editorial RIL editores.
- Backlund, F., & Hannu, J. (2002). Can we make maintenance decisions on risk analysis results? *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 8(1), 77-91.
- Barberá L., González V. and Crespo A. (2010). Review and evaluation criteria for software tools supporting the implementation of the RCM methodology. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Under Review.
- Bowler, D. J., Primrose, P. L., & Leonard, R. (1995). Economic evaluation of reliability-centred maintenance (RCM): an electricity transmission industry perspective. *IEE Proceedings-Generation, Transmission and Distribution*, 142(1), 9-16.
- Bravo, H. F. (2016). *Elaboración de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad Caso línea seis de Pepsico alimentos S.C.A.* (Tesis de pregrado, Universidad Central de Venezuela. Cagua, Venezuela). Recuperado de <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/16893/1/Trabajo%20Final%20de%20Grado%20Fabi%C3%A1n%20Bravo.pdf>
- Broche Hernández, L. E. (2015). *Mantenimiento Basado en el Riesgo para el equipamiento de la línea de producción de Refrescos Carbonatados en la UEB*

- Embotelladora Central "Osvaldo Socarrás Martínez"* (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).
- Cabrera, L. S. (2008). La confiabilidad integral del activo. *Ingeniería Mecánica*, 11(1), 49-56.
- Campos, V. I (2018). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la Empresa de Transporte Sayvan E.I.R.L. Tesis pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Camposano Tapia, P. F., & Serrano Campoverde, B. A. (2016). Manual operativo de procesos para empresas de transporte turístico, caso Cotrutudossa (Bachelor's thesis).
- Chávez, de Paz, D. (2008). Conceptos y Técnicas de Recolección de Datos en la Investigación Jurídico Social. Recuperado de <http://www.geocities.ws/jusbaniz/faseI/tesis/tecnicas1.pdf>
- Crocker, J., & Kumar, U. D. (2000). Age-related maintenance versus reliability centred maintenance: a case study on aero-engines. *Reliability Engineering & System Safety*, 67(2), 113-118.
- Cruelles, J. A. (2013). *Ingeniería industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. México: Editorial Alfaomega Grupo Editor S.A
- Da Costa B. M. (2010). Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción. (Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú). Recuperado de [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/567/DA\\_CO\\_STA\\_BURGA\\_MART%C3%8DN\\_MANTENIMIENTO\\_MOTORES\\_GAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/567/DA_CO_STA_BURGA_MART%C3%8DN_MANTENIMIENTO_MOTORES_GAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- De la Cruz-Aragoneses, C. M. de L., Nápoles-García, C. M., Morales-Hernández, Y., González-Suárez, E. y Morales-Zamora, C. M. (2017). Procedimiento basado en el modelo conceptual del mantenimiento centrado en la fiabilidad para la reconversión de la industria azucarera en el contexto cubano. *Tecnología Química*, 37(1), 67–78.
- Díaz-Cazañas, R., & De La Paz- Martínez, E. M. (2016). Procedimiento para la planeación integrada Producción – Mantenimiento a nivel táctico. *Ingeniería Industrial*, 37(1), 36–48.

- Díaz-Concepción, A., Villar-Ledo, L., Cabrera-Gómez, J., Gil-Henríquez, A. S., Mata-Alonzo, R., & Rodríguez Piñeiro, A. J. (2016). Implementación del Mantenimiento Centrado en la confiabilidad en empresas de transmisión eléctrica. *Ingeniería Mecánica*, 19(3), 137–142.
- Dimitroff, M., Pontelli, D., Zanazzi, J. F., Conforte, J., & Zanazzi, J. L. (2016). Mantenimiento Preventivo: Asignación Grupal De Prioridades Con Metodología Procesos Drv. *Revista Ingeniería Industrial*, 15(2), 163–177.
- Espinosa, F. F., & Salinas, G. E. (2015). Definición de los Requerimientos de Información y Funciones para la Gestión de Mantenimiento Mediante un Proceso de Análisis Constructivo. *Información Tecnológica*, 26(6), 65–76.
- Farinango, L., & Santiago, W. (2014). *Elaboración del Plan de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) de la Central Hidráulica Illuchi N° 2* (Bachelor's thesis, LATACUNGA/ESPE/2014).
- Fuentes, F. E. (2015). Identificación de sistemas de gestión para mantenimiento industrial.
- Francisco, J. C. (2016). Características de los sistemas TPM RCM en la ingeniería del mantenimiento. *Tecnología*, 5(3), 68-75. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1831245892?accountid=37408>
- Felecia. (2014). Fuzzy Logic Reliability Centered Maintenance. *Jurnal Teknik Industri*, 16(2), 121–126. <https://doi.org/10.9744/jti.16.2.121-126>
- Fore, S., & Msipha, A. (2010). Preventive maintenance using reliability centred maintenance (RCM): A case study of a ferrochrome manufacturing company. *South African Journal of Industrial Engineering*, 21(1), 207-234.
- Garcia, O., F. J. (2017). Mejoramiento del Desempeño de Equipo Minero Mediante Estrategias de Mantenimiento y Reingeniería de Componentes del Sistema de Propulsion y Rodado.
- García, R. (2006). *Estudio del trabajo* (2ª ed.). Monterrey, México: McGraw-Hill
- Giraldo, M., & Augusto, L. (2014). *Metodología para la definición de tareas de mantenimiento basado en confiabilidad, condición y riesgo aplicada a equipos del sistema de transmisión nacional* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).
- Guevara, W., Andrónico, V. C. y July, A. G. (2015). Metodología para evaluar el factor confiabilidad en la gestión de proyectos de diseño de equipos industriales. *Tecnura*, 19, 129-141.

- Gupta, G., & Mishra, R. P. (2016). A SWOT analysis of reliability centered maintenance framework. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22(2), 130-145. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/JQME-01-2015-0002>
- Gupta, G., Mishra, R. P., & Singhvi, P. (2016). An Application of Reliability Centered Maintenance Using RPN Mean and Range on Conventional Lathe Machine. *International Journal of Reliability, Quality & Safety Engineering*, 23(6), 1. <https://doi.org/10.1142/S0218539316400106>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D. F: Editorial McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D. F.: Editorial McGraw Hill.
- Hernández-Sampieri R., Mendoza, T. C. (2018). *Metodología de la investigación Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta* (1ª ed.). México D. F.: Editorial McGraw Hill.
- Igba, J., Alemzadeh, K., Anyanwu-Ebo, I., Gibbons, P., & Friis, J. (2013). A systems approach towards reliability-centred maintenance (RCM) of wind turbines. *Procedia Computer Science*, 16, 814-823.
- Jia, X., & Christer, A. H. (2002). A prototype cost model of functional check decisions in reliability-centred maintenance. *Journal of the Operational Research Society*, 53(12), 1380-1384.
- Llerena Morera, D. (2016). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a equipos más consumidores de energía eléctrica del Hotel "Cayo Santa María"* (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial).
- Medianero, D. Productividad total: teoria y metodos de medicion. ISBN: 978-612-304-415-2, Peru: Macro, 2016 294 p.
- Mejía, C. (1998). Indicadores de efectividad y eficacia. Obtenido de Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental. Recuperado de <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>.
- Mokate, K. M. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C, USA. Publicado Julio de 2001. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1193/Eficacia,%20eficiencia>

a,%20equidad%20y%20sostenibilidad%20%C2%BFqu%C3%A9%20queremos  
%20decir%3F%20(I-24).pdf?sequence=1

- Montes, V. J. D (2013). Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada de Integra SA usando algunas herramientas del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica)
- Montilla, C. A., Arroyave, J. F., & Silva, C. E. (2007). Caso de aplicación de mantenimiento centrado en la confiabilidad rcm, previa existencia de mantenimiento preventivo. *Scientia et technica*, 1(37), 273-278.
- Mora, L. A. (2009). Mantenimiento - Planeación, ejecución y control. Valencia, España: Editorial Alfaomega.
- Moubray J. (1997). Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (2ª ed.). New York, USA: Editorial Industrial Press Inc.
- Mokashi, A. J., Wang, J., & Vermar, A. K. (2002). A study of reliability-centred maintenance in maritime operations. *Marine Policy*, 26(5), 325-335.
- Nakamanuruck, I., Talabgaew, S., & Rungreunganun, V. (2016). An application of reliability centered maintenance technique for preventive maintenance in refinery plant. *Applied Mechanics and Materials*, 848, 244-250. doi:<http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.848.244>
- Nah, M. N. M., Abdullah, S., & Razak, A. A. (2015). The development of building maintenance management best practice in Malaysia: a review. *Advances in Environmental Biology*, 9(3), 97-99.
- Oyazún, D. E. V. (2008). *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM en motores Detroit 16v-149ti en Codelco División Andina* (Doctoral dissertation, Universidad Austral de Chile).
- Penkova V. M. (2007). Mantenimiento y análisis de vibraciones. *Ciencia y Sociedad*, XXXII (4), 668-678.
- Pérez González, W. (2016). *Mantenimiento Basado en el Riesgo para el equipamiento del sistema de abasto de agua caliente en el Hotel Playa Cayo Santa María* (Doctoral dissertation, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial).
- Pistarelli, A. (2010). Manual de Mantenimiento. Ingeniería, Gestión y Organización. Impreso en talleres Gráficos RyC.

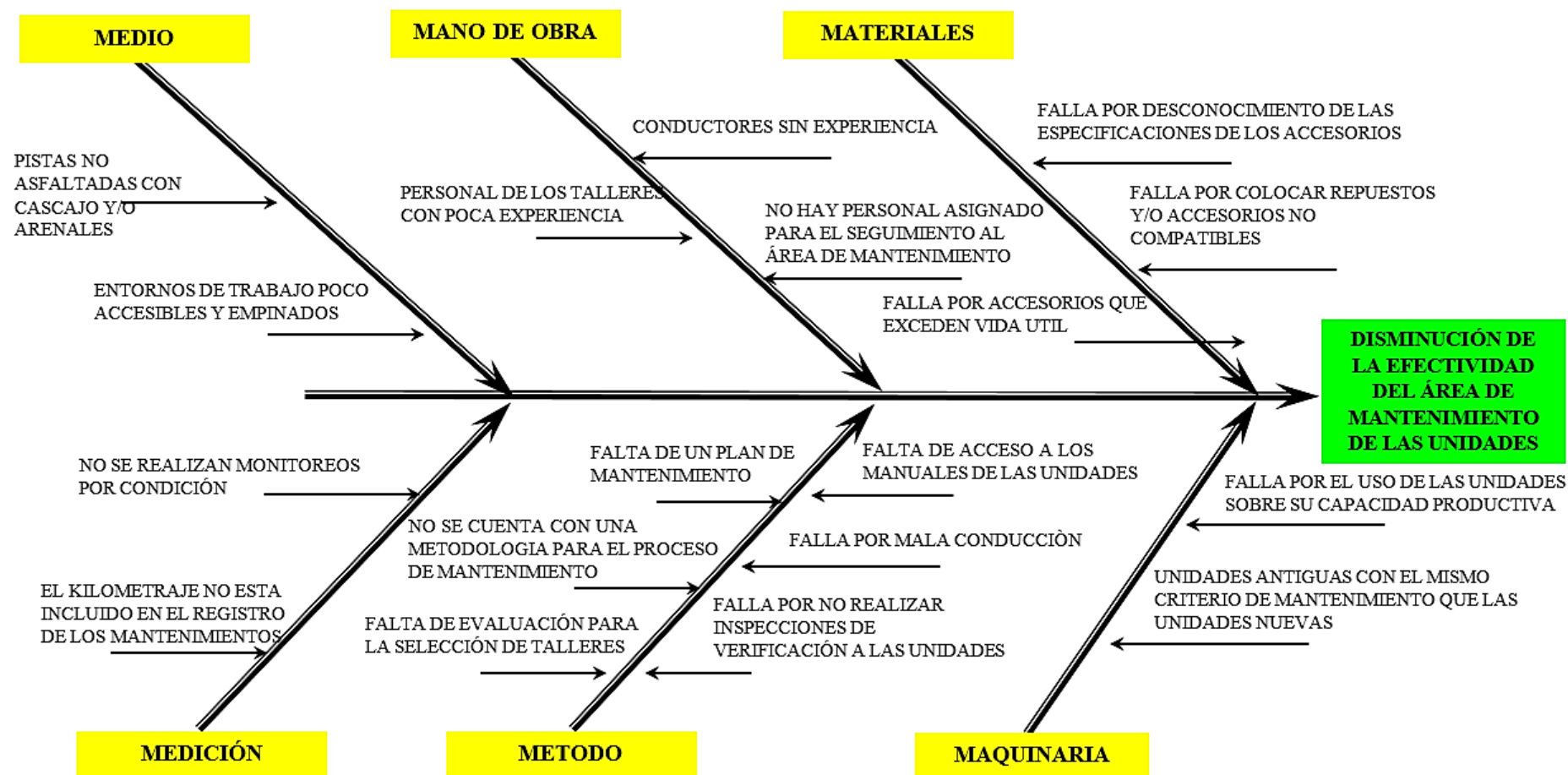
- Portafolio (2007) ¿Por qué falla la gestión de mantenimiento? *Portafolio*, Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/334394301?accountid=37408>
- Ramos, P. L., Nascimento, D. C., Cocolo, C., Nicola, M. J., Alonso, C., Ribeiro, L. G. Louzada, F. (2018). Reliability-Centered Maintenance: Analyzing Failure in Harvest Sugarcane Machine Using Some Generalizations of the Weibull Distribution. *Modelling & Simulation in Engineering*, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2018/1241856>
- Rodríguez F. y Gómez B. L. (1991). *Indicadores de calidad y productividad en la Empresa*. Venezuela: Editorial Nuevos Tiempos.
- Rodriguez L. (2007). *Probabilidad y estadística Básica para Ingenieros*. Ecuador. IMC Espol.
- Rausand, M., & Vatn, J. (2008). Reliability centred maintenance. In *Complex system maintenance handbook* (pp. 79-108). Springer, London.
- SAE JA1011 (2009). Evaluation criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) processes. Society for Automotive Engineers. Publicado el 26 de agosto de 2009. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/240375862/Sae-Ja1011-Evaluation-Criteria-for-Rcm-Processes-Agto-2009>
- SAE JA1012 (2011). A Guide to the Reliability-Centered Maintenance (RCM) standard. Society for Automotive Engineers. Publicado el 22 de noviembre de 2011. Recuperado de [https://reliabilityweb.com/assets/uploads/documents/8263/rcm\\_project\\_managersguide\\_2014.pdf](https://reliabilityweb.com/assets/uploads/documents/8263/rcm_project_managersguide_2014.pdf)
- Siguas Ñ., A. J. (2017). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad de cargadores frontales 980h Caterpillar. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú) Recuperado de <https://doi.org/10.19083/tesis/624874>
- Srikrishna, S., Yadava, G. S., & Rao, P. N. (1996). Reliability-centred maintenance applied to power plant auxiliaries. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 2(1), 3-14.
- Suthep, B., & Kullawong, T. (2015). Combining Reliability-Centered Maintenance with Planning Methodology and Applications in Hard Chrome Plating Plants. *International Journal of Technology*, 6(3), 442–451. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v6i3.941>

- Torres Valle, A., Perdomo Ojeda, M., Fornero, D., & Corcuera, R. (2010). Aplicación de mantenimiento centrado en la confiabilidad a la Central Nuclear de Embalse. *Nucleus*, (47), 24-29.
- Valderrama, S. (2013). Pasos para Elaborar Proyectos y Tesis de Investigación Científica. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.
- Verdecia Fusté, Y. (2010). *Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) a equipos del Combinado Lácteo de Morón, Ciego de Ávila* (Doctoral dissertation, Universidad Central" Marta Abreu'de Las Villas).
- Vega Mendoza, P. J. (2013). Diseño de la Estrategía de Mantenimiento Basada en la Confiabilidad, RCM e inspección Basada en el Riesgo, RBI, para la línea Crítica de Producción de la Empresa ITALCOL SCA Ubicada en Girón, Santander.
- Vera, C., & Anabeli, I. (2018). Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la Empresa de Transporte Sayvan EIRL
- Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138.
- Villada, J. D. M. (2013). *Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada de Integra SA usando algunas herramientas del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM)* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica).
- Walpole, R. E. y Myers H. R., (1996). *Probabilidad y Estadística* (4<sup>a</sup>. ed.), México D.F.: Editorial McGraw-Hill.
- Walczak, M. (2018). Reliability Centered Maintenance (Rcm) Współczesnym Narzędziem Realizacji Strategii Obsługi Eksploatacyjnej. Research Papers of the Wrocław University of Economics / Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego We Wrocławiu, (538), 444–453. <https://doi.org/10.15611/pn.2018.538.36>

## **Anexos**



## Anexo 1 Diagrama de Análisis de Causa – Efecto



## Anexo 2 Matriz de Consistencia

Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) para incrementar la efectividad en el área de mantenimiento de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018									
Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal	Independiente Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)	Segun Amendola (2006), define al MCC como “Metodologia utilizada para determinar sistemáticamente, que debe hacerse para que los activos físicos continúen haciendo lo requerido por los usuarios en el contexto operacional presente y que consiste en analizar las funciones de los activos, ver cuáles son sus posibles fallas, detectar los modos de fallas o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias, para a partir de la evaluación de las consecuencias o riesgos, determinar las estrategias más adecuadas de operación, tanto técnicamente factibles, como económicamente viables" (p. 12)	Para evaluar el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) se realizó mediante las dimensiones: Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad, SAE JA1011, SAE JA1012 e ISO 14224 esto se evaluará con los indicadores: Disponibilidad inherente, Grado de confiabilidad, Grado de mantenibilidad y Nivel de aplicabilidad de las Normas Internacionales mediante la observación utilizando las hojas de registros	Disponibilidad	Disponibilidad Inherente	Razón	Diseño de Investigación Cuasi-experimental con corte longitudinal
¿En que medida la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) permite incrementar la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar en que medida la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018.	La aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad incrementa significativamente la efectividad en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018.				Confiabilidad	Grado de Confiabilidad	Razón	
						Mantenibilidad	Grado de Mantenibilidad	Razón	
						SAE JA 1011:2009	Aplicabilidad de la Normas Internacionales	Razón	
						SAE JA 1012:2011	Aplicabilidad de la Normas Internacionales	Razón	
						ISO 14224:2016	Aplicabilidad de la Normas Internacionales	Razón	
¿De que manera la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar de que manera la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018.	La aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la eficacia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018.	Dependiente Efectividad	Según Mejia (1998), mencionó que “Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia, es decir el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos mas razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero”. (p. 2).	Para evaluar la Efectividad se realizó mediante las dimensiones: Eficacia y Eficiencia, esto se evaluará con los indicadores: Cumplimiento del Plan de Mantenimiento (CPM) y Operatividad de las Unidades (OU) mediante la observación utilizando las hojas de registros	Eficacia	Cumplimiento del Plan de Mantenimiento (CPM)	Razón	Nivel de investigación Descriptivo Explicativo
¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar de que manera la aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018.	La aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) incrementa la eficiencia en el área de mantenimiento de las unidades vehiculares de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018.				Eficiencia	Operatividad de las unidades (OU)	Razón	
Enfoque de la Investigación Cuantitativo									


Anexo 3 Diagrama de Operación de Procesos (DOP) Mantenimiento Programado de las Unidades Vehiculares.



Anexo 4 Diagrama de Operación de Procesos (DOP) Mantenimiento Correctivo de las Unidades Vehiculares



## Anexo 5 Relación de Unidades Vehiculares

 AGULAR TRANSPORTES & SERVICIOS MÚLTIPLES	<b>FORMULARIO</b>		<b>Código</b> : ETFAS-FO-003
	<b>RELACIÓN DE UNIDADES VEHICULARES</b>		<b>Versión</b> : 00
			<b>Fecha</b> : 2018.12.11
			<b>Página</b> : 1 de 1

Fecha de Actualización: Setiembre 2018

Nº	Tipo de Unidad	Placa	Marca	Modelo	Año de Fabricación	Características de la Unidad	Años de funcionamiento	Procedencia
1	Camión	A7I-801	HYUNDAI	H100	2008	Camión de 02 Toneladas, doble cabina	11	TSMC
2		B2N-931	KIA	K2700	2010	Camión de 02 Toneladas, doble cabina	9	ASF
3		C7S-802	KIA	K2700	2011	Camión de 02 Toneladas, doble cabina	8	TSKY
4		F4G-880	KIA	K2700	2013	Camión de 02 Toneladas, doble cabina	6	TSKY
5		ANK-809	DONGFENG	DF-1016L	2016	Camión de 6.5 Toneladas	3	TSMC
6	Camioneta	C4E-849	NISSAN	FRONTIER	2008	Camioneta doble cabina 4 x 2	11	TARV
7		B2I-916	TOYOTA	HILUX	2011	Camioneta doble cabina 4 x 4	8	TSMC
8		C4H-947	TOYOTA	HILUX	2011	Camioneta doble cabina 4 x 2 C/ Turbo	8	TySG C.C. S.A.C
9		D1D-913	NISSAN	FRONTIER	2011	Camioneta doble cabina 4 x 2	8	TSMC
10		C0P-723	NISSAN	FRONTIER	2012	Camioneta doble cabina 4 x 2	7	TSKY
11		D0A-898	TOYOTA	HILUX	2013	Camioneta doble cabina 4 x 2	6	TSMA
12		AJA-813	TOYOTA	HILUX	2015	Camioneta doble cabina 4 x 2	4	TSMC
13	Van / Minivan	C8W-236	HYUNDAI	H-1	2012	M/Bus Van - 12 pasajeros	7	TSMC
14		AWM-410	CHEVROLET	N300	2016	Minivan multipropósito move 1.2 MT	3	TARV
15	Auto	C2G-437	NISSAN	TIIDA	2011	Automovil	8	TSKY
16		F1J-512	NISSAN	SENTRA	2013	Automovil	6	TSJE
17		F9G-047	KIA	RIO	2014	Automovil	5	TARV
18		AKA-685	VOLKSWAGEN	GOL	2015	Automovil	4	TARV
19		BCR-114	CHEVROLET	PRISMA	2017	Automovil	2	TARV

Anexo 6 Diagrama de Decisión RCM

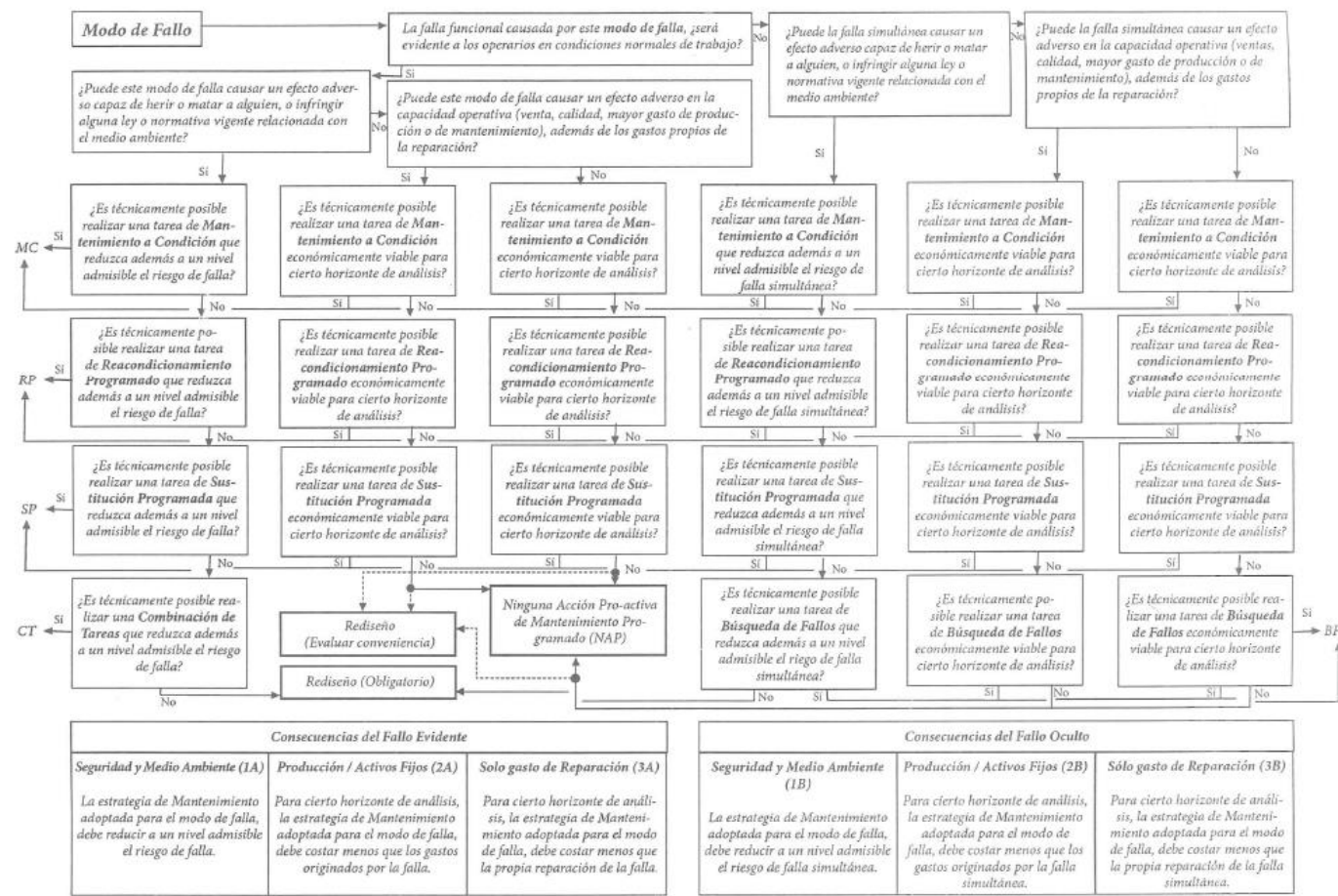


Diagrama de Decisión RCM, adaptado de “Manual de Mantenimiento – Ingeniería, Gestión y Organización”, por A. J. Pistarelli, 2010, Buenos Aires, Argentina: Editorial Talleres Gráficos R y C, p. 381.

## Anexo 7 Autorización de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples

### AGUILAR TRANS. & SERV. MULTIPLES

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

#### Carta de Autorización

San Juan de Lurigancho, 02 de enero 2019

Señores  
Universidad Cesar Vallejo  
Sede Lima – Este  
Av. Del Parque 640 Urb. Canto Rey  
San Juan de Lurigancho

De mi mayor consideración.

Yo, Felicita Aguilar Santiago identificada con RUC 10080791807, en calidad de propietaria de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples con número de registro REMYPE 0000658936-2011, autorizó al Sr. Manuel Carmelo Quezada Nizama y a la Srta. Rosa Victoriana Torres Aguilar, a hacer uso de la información de la empresa a fin de realizar el trabajo de investigación "Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) para incrementar la Efectividad en el Área de Mantenimiento de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, San Juan de Lurigancho, 2018".

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

  
Felicita Aguilar Santiago  
Representante Legal





## Anexo 8 Validación de instrumentos de medición



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) para Incrementar la Efectividad en el Área de Mantenimiento de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, S.J.L., 2019

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>1</sup>		Claridad <sup>1</sup>		Sugerencias
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Disponibilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$D_o = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ $MTBF = \frac{T_o - T_{ap}}{C_f}$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ <p>Leyenda: <math>T_o</math> = Tiempo total para operar, <math>T_{ap}</math> = Tiempo total de parada no programada, <math>C_f</math> = N° Total de falla  <math>MTTR</math> = Tiempo medio para reparar, <math>T_r</math> = Tiempo total de reparaciones, <math>C_r</math> = Número total de reparaciones</p>	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2: Confiabilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C(t) = e^{-t/MTTF} \times 100$ $MTTF = \frac{T_o}{C_f}$ <p>Leyenda: <math>T_o</math> = Tiempo total para operar, <math>C_f</math> = N° Total de Fallas, <math>t</math> = Tiempo de funcionamiento</p>	✓		✓		✓		
3	<b>DIMENSIÓN 3: Mantenibilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$M(t) = 1 - e^{-t/MTTR} \times 100$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ <p>Leyenda: <math>T_r</math> = Tiempo total de reparaciones, <math>C_r</math> = Número total de reparaciones, <math>t</math> = Tiempo dado</p>	✓		✓		✓		
4	<b>DIMENSIÓN 4: SAE JA 1011:2009</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
5	<b>DIMENSIÓN 5: SAE JA 1012:2011</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
6	<b>DIMENSIÓN 6: ISO 14224:2016</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Efectividad</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Cumplimiento del Plan de Mantenimiento} = \frac{\text{N° Mantenimientos ejecutados}}{\text{N° Mantenimientos programados}} \times 100$	✓		✓		✓		





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

2	DIMENSION 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No
	$\% \text{ Operatividad de las unidades} = \frac{\% \text{ Cumplimiento del Servicio Alcanzado}}{\frac{\text{Costo de Mantenimiento Alcanzado} \times \text{Tiempo Alcanzado}}{\% \text{ Cumplimiento del Servicio Esperado} \times \text{Costo de Mantenimiento Esperado} \times \text{Tiempo Esperado}}} \times 100$ <p>Leyenda: Costo de Mantenimiento (Soles), Tiempo = Tiempo de Mantenimiento (Horas)</p>	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ☒

Aplicable después de corregir ☐

No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg:

Ruel Dora Bago Jables

DNI 41091024

Especialidad del validador:

Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 01 de Junio del 2019



Firma del Experto Informante

# **CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) para Incrementar la Efectividad en el Área de Mantenimiento de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, S.J.L., 2019

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1: Disponibilidad</b>							
	$D_o = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ $MTBF = \frac{T_o - T_{ap}}{Cf}$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ <p>Leyenda: <math>T_o</math> = Tiempo total para operar, <math>T_{ap}</math> = Tiempo total de parada no programada, <math>Cf</math> = N° Total de falla  <math>MTTR</math> = Tiempo medio para reparar, <math>T_r</math> = Tiempo total de reparaciones, <math>C_r</math> = Número total de reparaciones</p>	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2: Confiabilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C(t) = e^{-(t/MTTF)} \times 100$ $MTTF = \frac{T_o}{Cf}$ <p>Leyenda: <math>T_o</math> = Tiempo total para operar, <math>Cf</math> = N° Total de Fallas, <math>t</math> = Tiempo de funcionamiento</p>	✓		✓		✓		
3	<b>DIMENSIÓN 3: Mantenibilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$M(t) = 1 - e^{-(t/MTTR)} \times 100$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ <p>Leyenda: <math>T_r</math> = Tiempo total de reparaciones, <math>C_r</math> = Número total de reparaciones, <math>t</math> = Tiempo dado</p>	✓		✓		✓		
4	<b>DIMENSIÓN 4: SAE JA 1011:2009</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
5	<b>DIMENSIÓN 5: SAE JA 1012:2011</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
6	<b>DIMENSIÓN 6: ISO 14224:2016</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Efectividad</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ Cumplimiento del Plan de Mantenimiento} = \frac{\text{N° Mantenimientos ejecutados}}{\text{N° Mantenimientos programados}} \times 100$	✓		✓		✓		



2	DIMENSION 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No
	$\% \text{ Operatividad de las unidades} = \frac{\% \text{ Cumplimiento del Servicio Alcanzado}}{\frac{\text{Costo de Mantenimiento Alcanzado} \times \text{Tiempo Alcanzado}}{\text{Costo de Mantenimiento Esperado} \times \text{Tiempo Esperado}}} \times 100$ <p>Leyenda: Costo de Mantenimiento (Soles), Tiempo = Tiempo de Mantenimiento (Horas)</p>	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ ✓ ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Pumoz Rodriguez, Walter      DNI: 09529062Especialidad del validador: Eng. Industrial<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima 26 de Junio del 2019
  
 Firma del Experto Informante

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC) para Incrementar la Efectividad en el Área de Mantenimiento de la Empresa Aguilar Transportes & Servicios Múltiples, S.J.L., 2019

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>1</sup>		Claridad <sup>2</sup>		Sugerencias
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Disponibilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$D_o = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$ $MTBF = \frac{T_o - T_{to}}{Cf}$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ <p>Leyenda: <math>T_o</math> = Tiempo total para operar, <math>T_{to}</math> = Tiempo total de parada no programada, <math>Cf</math> = N° Total de falla  <math>MTTR</math> = Tiempo medio para reparar, <math>T_r</math> = Tiempo total de reparaciones, <math>C_r</math> = Número total de reparaciones</p>	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2: Confiabilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C(t) = e^{-\left(\frac{t}{MTTF}\right)} \times 100$ $MTTF = \frac{T_o}{Cf}$ <p>Leyenda: <math>T_o</math> = Tiempo total para operar, <math>Cf</math> = N° Total de Fallas, <math>t</math> = Tiempo de funcionamiento</p>	✓		✓		✓		
3	<b>DIMENSIÓN 3: Mantenibilidad</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$M(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{MTTR}\right)} \times 100$ $MTTR = \frac{T_r}{C_r}$ <p>Leyenda: <math>T_r</math> = Tiempo total de reparaciones, <math>C_r</math> = Número total de reparaciones, <math>t</math> = Tiempo dado</p>	✓		✓		✓		
4	<b>DIMENSIÓN 4: SAE JA 1011:2009</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
5	<b>DIMENSIÓN 5: SAE JA 1012:2011</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
6	<b>DIMENSIÓN 6: ISO 14224:2016</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{Aplicabilidad} = \frac{\text{N° de Requisitos aplicables}}{\text{N° de Requisitos Totales}} \times 100$	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Efectividad</b>							
1	<b>DIMENSIÓN 1: Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{Cumplimiento del Plan de Mantenimiento} = \frac{\text{N° Mantenimientos ejecutados}}{\text{N° Mantenimientos programados}} \times 100$	✓		✓		✓		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

2	DIMENSION 2: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No
	$\% \text{ Operatividad de las unidades} = \frac{\% \text{ Cumplimiento del Servicio Alcanzado}}{\frac{\text{Costo de Mantenimiento Alcanzado} \times \text{Tiempo Alcanzado}}{\text{Costo de Mantenimiento Esperado} \times \text{Tiempo Esperado}}} \times 100$ <p>Leyenda: Costo de Mantenimiento (Soles), Tiempo = Tiempo de Mantenimiento (Horas)</p>	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [✓]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg.)

(Mg.)

Pedro A. Espinoza Vázquez

DNI

065 22605

Especialidad del validador

Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 26 de Junio del 2019

*[Firma]*

Firma del Experto Informante



Anexo 9 Diagrama de análisis de procesos (DAP) mantenimiento programado de las unidades vehiculares































Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)									
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples							
Área		Mantenimiento							
Actividad: Mantenimiento Programado de Unidades Vehiculares Contratadas			N° Actividad: 01			Responsable: Jefe de Mantenimiento			
Operación			13			Fecha		Viernes: Coordinaciones	
Inspección			3					Sabado: Ejecución	
Transporte			3			Material		Plan de Mantenimiento	
Demora			0					Reporte de Mantenimiento	
Almacenaje			1					Bitacora de Unidades Vehiculares	
Tiempo Total		9.82	20			Maquina		Unidad vehicular	
N°	Descripción						Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
1	Revisa el Plan de Mantenimiento (Fechas y kilometrajes) de las unidades.	x					---	15	Viernes o requerimiento
2	Comunica a la Jefa de Administración (J.Ad) la programación e indica la placa.	x					---	5	Viernes o requerimiento
3	La J.Ad se comunica con el Coordinador de Transporte (Contratante) para solicitar la unidad para mantenimiento.	x					---	7	Viernes o requerimiento
4	La J.Ad comunica al Conductor para que informe al responsable y se descargue la unidad o se elabore el Check List.	x					---	5	Viernes o requerimiento
5	El Coordinador de Transporte autoriza la salida de la Base, Comunica al conductor y al responsable. Se reprograma el plan por unica vez en caso no se autorize.	x					---	10	Viernes o requerimiento
6	La J.Ad comunica que se cuenta con la autorización para la salida de la unidad	x					---	5	Viernes o requerimiento
7	Identifica actividades del Plan de Mantenimiento, revisa el registro Comunicación de Pre Avería / Falla de las Unidades Vehiculares y solicita al conductor los efectos de falla percibidos.	x					---	20	Viernes o requerimiento
8	Selecciona los talleres según el tipo de mantenimiento y/o falla y establece la secuencia de actividades a realizar.	x					---	10	Viernes o requerimiento
9	Se traslada hacia la Base y recoge la unidad.			x			Variable según ubicación	35	Sabado Domingo (Tareas restringidas)
10	Inspecciona el estado de la unidad en la Base con toma de fotos interiores y exteriores del vehículo para identificar posibles daños o cambios en la unidad, luego retira la unidad de la Base.		x				---	12	---

Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)									
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Multiples							
Área		Mantenimiento							
Actividad: Mantenimiento Programado de Unidades Vehiculares Contratadas			Nº Actividad: 01			Responsable: Jefe de Mantenimiento			
Operación		 13			Fecha		Viernes: Coordinaciones		
Inspección		 3					Sabado: Ejecución		
Transporte		 3			Material		Plan de Mantenimiento		
Demora		 0					Reporte de Mantenimiento		
Almacenaje		 1					Bitacora de Unidades Vehiculares		
Tiempo Total		9.82			20		Maquina		Unidad vehicular
Nº	Descripción						Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
11	Traslada la unidad al taller seleccionado según programación, recibe el diagnóstico y presupuesto del mantenimiento (accesorios, insumos y mano de obra).			x			Variable según ubicación	60	Depende de la ubicación del taller
12	Solicita a la Jefa de Administración el monto presupuestado.	x					---	5	---
13	Realiza la selección y compra de accesorios, insumos y otros requeridos.	x					Variable según ubicación	40	Depende del tipo de accesorio y la distancia a la que se encuentra los proveedores
14	Realiza la supervisión mientras se ejecuta el mantenimiento.		x				---	120	El tiempo de reparación depende del modo de falla
15	Verifica el correcto funcionamiento de la unidad y da la conformidad para el pago del servicio.		x				200	15	Es la prueba de la unidad conduciendo
16	Se continua con la siguiente actividad programada hasta culminarlas, en caso, sea necesario se reprograman las menos críticas para el día siguiente o para el siguiente fin de semana.	x					Variable según ubicación	150	Depende de la distancia del siguiente taller y la tarea programada
17	Elabora el Reporte de Mantenimiento, registra los resultados de la ejecución de la programación en la Bitacora de Unidades Vehiculares y en caso de reprogramaciones actualiza el Plan de Mantenimiento.	x					---	20	---
18	Traslada la unidad operativa a la Base de la empresa contratante.			x			Variable según ubicación	40	---
19	Guarda la unidad operativa en la Base y se presenta el Reporte de Mantenimiento adjuntando los comprobantes.					x	Variable según ubicación	5	---

Anexo 9

Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) Mantenimiento Programado de las Unidades Vehiculares

Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)									
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Multiples							
Área		Mantenimiento							
Actividad: Mantenimiento Programado de Unidades Vehiculares Contratadas			N° Actividad: 01			Responsable: Jefe de Mantenimiento			
Operación		 13			Fecha		Viernes: Coordinaciones		
Inspección		 3					Sabado: Ejecución		
Transporte		 3			Material		Plan de Mantenimiento		
Demora		 0					Reporte de Mantenimiento		
Almacenaje		 1					Bitacora de Unidades Vehiculares Talleres de Terceros		
Tiempo Total		9.8220			Maquina		Unidad vehicular		
N°	Descripción						Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
20	Comunica a la J. Ad., al Coordinador de Transporte de la Empresa contratante y al conductor de la unidad sobre el estado y detalles del vehículo.	x					---	10	---
Total		13	3	3	0	1		589	



Anexo 10 Diagrama de análisis de procesos (DAP) mantenimiento programado de las unidades vehiculares - Servicio de taxi





















Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)											
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Multiples									
Área		Mantenimiento									
Actividad: Mantenimiento Programado de Unidades Vehiculares – Servicio de Taxi				Nº Actividad: 02			Responsable: Jefe de Mantenimiento				
Operación					12			Fecha	Viernes: Coordinaciones		
Inspección					3				Sabado: Ejecución		
Transporte					2			Material	Plan de Mantenimiento		
Demora					0				Bitacora de Unidades Vehiculares		
Almacenaje					0				Talleres de Terceros		
Tiempo Total (Horas)		8.83			17			Maquina	Automoviles		
Nº	Descripción								Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
1	Revisa el Plan de Mantenimiento (Fechas y kilometrajes) de las unidades.			x					---	15	Viernes o requerimiento
2	Comunica a la Jefa de Administración (J.Ad) la programación e indica la placa.			x					---	5	Viernes o requerimiento
3	La J. Ad. se comunica con el Conductor de la unidad del Servicio de Taxi para indicar que se requiere la unidad vehicular para mantenimiento, indicando fecha, hora y lugar de entrega de la unidad, lo cual es comunicado al Jefe de Mantenimiento.			x					---	7	Viernes o requerimiento
4	Identifica actividades del Plan de Mantenimiento, revisa el registro Comunicación de Pre Avería / Falla de las Unidades Vehiculares y solicita al conductor los efectos de falla percibidos.			x					---	20	Viernes o requerimiento
5	Selecciona los talleres según el tipo de mantenimiento y/o falla y establece la secuencia de actividades a realizar.			x					---	10	Viernes o requerimiento
6	Recibe la unidad entregado por el conductor e inspecciona el estado de la unidad con toma de fotos interiores y exteriores del vehículo para identificar posibles daños o cambios en la unidad.				x				---	15	Sabado Domingo (Tareas restringidas)
7	Traslada la unidad al taller seleccionado según programación,					x			Variable según ubicación	60	Depende de la ubicación del taller
8	Ingresa la unidad al taller seleccionado según programación, recibe el diagnóstico y presupuesto del mantenimiento (accesorios, insumos y mano de obra).			x					---	20	---
9	Solicita a la Jefa de Administración el monto presupuestado.			x					---	5	---
10	Realiza la selección y compra de accesorios, insumos y otros requeridos.			x					Variable según ubicación	40	Depende del tipo de accesorio y la distancia a la que se encuentra los proveedores
11	Realiza la supervisión mientras se ejecuta el mantenimiento.				x				---	120	El tiempo de reparación depende del modo de falla

Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)											
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples									
Área		Mantenimiento									
Actividad: Mantenimiento Programado de Unidades Vehiculares – Servicio de Taxi				Nº Actividad: 02			Responsable: Jefe de Mantenimiento				
Operación					12		Fecha		Viernes: Coordinaciones Sabado: Ejecución		
Inspección					3						
Transporte					2		Material		Plan de Mantenimiento Bitacora de Unidades Vehiculares Talleres de Terceros		
Demora					0						
Almacenaje					0						
Tiempo Total (Horas)		8.83			17			Maquina		Automoviles	
Nº	Descripción								Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
12	Verifica el correcto funcionamiento de la unidad y da la conformidad para el pago del servicio.				x				200	15	Es la prueba de la unidad conduciendo
13	Se continua con la siguiente actividad programada hasta culminarlas, en caso, sea necesario se reprograman las menos criticas para el día siguiente o para el siguiente fin de semana.			x					Variable según ubicación	150	Depende de la distancia del siguiente taller y la tarea programada
14	Se registra los resultados de la ejecución de la programación en la Bitacora de Unidades Vehiculares y en caso de reprogramaciones se actualiza el Plan de Mantenimiento.			x					---	20	---
15	Traslada la unidad operativa al lugar donde coordina con el conductor o a la oficina administrativa para que el conductor la recoja					x			Variable según ubicación	40	---
16	Entrega la unidad operativa al Conductor.			x					---	5	---
17	Comunica a la Jefa de Administración y al conductor de la unidad sobre el estado y detalles del vehículo.			x					---	10	---
Total				12	3	2	0	0		530	

Anexo 11 Diagrama de análisis de procesos (DAP) mantenimiento correctivo de las unidades vehiculares





















Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)									
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Múltiples							
Área		Mantenimiento							
Proceso:		Nº Actividad		Responsable: Jefe de Mantenimiento					
Mantenimiento Correctivo de Unidades Vehiculares		03							
Actividad		Actual							
Operación		9		Fecha	Según requerimiento				
Inspección		2							
Transporte		3		Material	Reporte de Mantenimiento Bitacora de Unidades Vehiculares Talleres de Terceros				
Demora		0							
Almacenaje		1							
Tiempo Total (Horas)		7.70		15		Maquina	Unidad vehicular		
Nº	Descripción						Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
1	Recibe comunicación de la falla e indica si se encuentra inoperativo.	x					---	5	---
2	Solicita al conductor las características de las fallas (modo y efecto de la falla).	x					---	10	---
3	Solicitar auxilio mecánico de la unidad o coordina el recojo del mecánico	x					---	10	---
4	Se dirige al lugar donde se encuentra el automovil.			x			Variable según ubicación	60	Depende de la distancia
5	El mecánico revisa y emite diagnostico o reparación provisional para ser trasladado a taller o reparación definitiva	x					---	60	El tiempo de reparación o diagnostico depende del modo de falla
6	Realiza el traslado de la unidad al taller respectivo de acuerdo con la falla pudiendo utilizar grua.			x			Variable según ubicación	40	---
7	Recibe el diagnóstico de la reevaluación y presupuesto del mantenimiento (accesorios, insumos y mano de obra).	x					---	15	---
8	Se solicita a la Jefa de Administración el monto presupuestado.	x					---	7	---
9	Realiza la selección y compra de accesorios, insumos y otros requeridos	x					Variable según ubicación	40	Depende del tipo de accesorio y la distancia a la que se encuentra los proveedores
10	Realiza la supervisión mientras se ejecuta el mantenimiento dependiendo del tipo de reparación		x				---	120	El tiempo de reparación depende del modo de falla
11	Verifica el correcto funcionamiento de la unidad y da la conformidad para el pago del servicio.		x				150	15	---
12	Elabora el Reporte de Mantenimiento (Solo unidades de la Empresa contratante), registra los resultados de la ejecución de la reparación en la Bitacora de Unidades Vehiculares y en caso de mantenimientos adicionales no críticos de actualiza el Plan de Mantenimiento.	x					---	20	---

Diagrama de Analisis del Proceso (DAP)										
Empresa		Empresa Aguilar Transporte y Servicios Multiples								
Área		Mantenimiento								
Proceso: Mantenimiento Correctivo de Unidades Vehiculares			N° Actividad 03		Responsable: Jefe de Mantenimiento					
Actividad			Actual							
Operación				9		Fecha	Según requerimiento			
Inspección				2						
Transporte				3		Material	Reporte de Mantenimiento Bitacora de Unidades Vehiculares Talleres de Terceros			
Demora				0						
Almacenaje				1						
Tiempo Total (Horas)		7.70		15		Maquina	Unidad vehicular			
N°	Descripción							Distancia (m)	Tiempo (min)	Observaciones
13	Traslada la unidad operativa a la Base de la empresa contratante o al lugar coordinado con el conductor.				x			Variable según ubicación	40	---
14	Entrega la unidad y presenta el Reporte de Mantenimiento adjuntando los comprobantes (Solo unidades de la Empresa contratante).						x	---	10	---
15	Comunica a la Jefa de Administración, al Coordinador de Transporte de la Empresa contratante y al conductor de la unidad sobre el estado y detalles del vehículo.		x					---	10	---
Total			9	2	3	0	1		462	



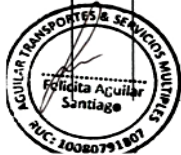
[illegible]

FECHA	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
10.01.2018	M Limpieza de Ordenador + antivirus	1/2 h	7.35.00	
18.01.2018	M Revisión de pastillas	1 h	7.45.00	
25.01.2018	M Frenos + Repuesto Zapatas + M.O	2 h	7.50.00	
25.01.2018	N 2 llantas 125/90R14 + M.O	1 h	7.50.00	
13.01.2018	N Reponer pintura + instalación	1 h	7.30.00	
30.01.2018	N Computadora nueva (cable + M.O)	1 h	7.215.00	
30.01.2018	M Actualización de software	1 h	7.65.00	
14.02.2018	Choque + reparación al motor	-	-	
24.02.2018	Pintado, pintura, bisagras + pintura	1/2		
04.03.2018	D Multa calles 3M20		7.522.90	
09.03.2018	D Multa calles T22		7.86.50	
09.03.2018	D 30AT		7.260.00	
19.03.2018	Ac Cambio de aceite km 11542		7.210.00	
04.04.2018	Control Aspas + 10W30 + filtro			
13.05.2018	HN Recambio aceite + aceite		7.40.00	
24.05.2018	N Filtro de agua + aceite		7.25.00	
24.05.2018	M Filtro de agua + 3F000 H3.H3 + 1/2		7.111.00	
24.05.2018	M Filtro de agua + 3F000 H3.H3 + 1/2		7.35.00	
13.06.2018	M Revisión de Zapatas + repuesto de frenos		7.60.00	

[illegible]

Anexo 13 Hoja de análisis del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC)

Hoja de Análisis MCC					
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 01 de 04			
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas		Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y nateriales) cumpliendo Reglamento de Trnsito			
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga			
Funciones		Fallas Funcionales	Modo de Falla	Efectos de la Falla	
1	Temperatura de motor por debajo de 90°C	A	Incapaz de mantener la temperatura de motor por debajo de 90°C con fugas visibles	1 Sub Sistema: Motor	
				1.1 Refrigerante contaminado, insuficiente o inapropiado	Sube el marcador de temperatura, emisión de vapores, llegando posiblemente a fundirse el motor.
				1.2 Mangueras rotas	Emisión de vapores, pérdida de refrigerante.
				1.3 Empaques de monoblock con fuga de aceite o refrigerante	Derrame del refrigerante o aceite de motor y sube el marcador de temperatura.
				1.4 Bomba de agua dañada	Sube el marcador de temperatura con consumo de refrigerante.
				1.5 Termostato cerrado	Sube bruscamente el marcador de temperatura.
				1.6 Aceite de motor con bajo nivel	Sube el marcador de temperatura y el motor se sobrecalienta.
				1.7 Radiador oxidado con fuga	Emisión de vapores, pérdida de refrigerante y humedecimiento del radiador.
				1.8 Filtros de aceite obstruido o saturado	La lubricación inadecuada, puede sobrecalentarse. El motor posiblemente no arranque y hay oscilación del sensor de aceite.
				1.9 Aceite de motor deteriorado o contaminado	Puede sobrecalentarse, lubricación ineficiente ocasiona desgaste de las partes internas del motor.
2	Mantener el nivel de combustible requerido para transportar	A	Pérdida del nivel de combustible requerido para transportar	1.10 Ventilador malogrado o roto	Sube el marcador de temperatura y emisión de vapores. Las helices del ventilador no giran.
				1.1 Cañería del circuito de alimentación corroído o agrietado	Derrame de combustible o presencia de manchas de combustible con aumento del consumo.
3	Mantener el nivel de aceite para transportar	A	Pérdida del nivel de aceite requerido para transportar	1.2 Tanque de combustible agrietado / Abastecimiento de combustible equivocado	Derrame de combustible o presencia de manchas de combustible con aumento del consumo. / No hay arranque.
				1.1 Tapon de carter con fuga	Disminución del nivel de aceite de motor, goteo de aceite y oscilación del sensor de aceite.
				1.2 Empaques de culata con fuga de aceite	Pérdida de fuerza y aceite de motor. Contaminación del aceite con agua.
				1.3 Culata corroída y agrietada	Pérdida de fuerza y aceite de motor. Contaminación del aceite con agua.
				1.4 Filtro de aceite con fuga por junta	Pérdida de aceite de motor por un ajuste inadecuado del filtro.
				1.1 Culata doblada	Pérdida de presión de motor y pérdida de aceite, con disminución de fuerza y velocidad
				1.2 Filtros de aire obstruido	El motor no arranca fácilmente, falla, o se mueve bruscamente, vibra excesivamente o se escucha un sonido de tos o estallido.
				1.3 Cañerías o Filtros de combustible obstruido o con aire	El motor no arranca, vibra y se escucha un sonido de tos o estallido. Cabeceo de vehículo.
				1.4 Tanque de combustible sucio	Pérdida de fuerza, cabeceo al trasladarse y apagado del vehículo.





Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga			Hoja de Análisis MCC			
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas			Hoja: 01 de 04			
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809			Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y nateriales) cumpliendo Reglamento de Transito			
			Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga			
Funciones		Fallas Funcionales	Modo de Falla		Efectos de la Falla	
4	Transportar personas y carga	A	Vehículo incapaz de transportar al personal y carga	1.5	Faja de distribución roto	No enciende el motor, sonido de crujido o roce metálico intenso, detención brusca del vehículo.
				1.6	Cable de acelerador roto	Inamovilidad del vehículo, pedal del acelerador colgado.
				1.7	Bomba inyectora de combustible con falla	El vehículo pierde fuerza, aumento excesivo del consumo de combustible o el vehiculo no arranca.
				1.8	Sensor de velocimetro inoperativo	No hay registro de velocidad en el tablero
				1.9	Ruptura de soporte de motor (Desgaste de los jebes y/o rotura de metal)	Desnivel en la fuerza del motor y golpeteo.
5	Cumplir con los limites para la emisiones de gases de combustión	A	Contaminar el ambiente con gases de combustión sobre los limites establecidos en la normativa	1.1	Inyectores sucios o descalibrados	Ocasiona combustión incompleta, reduce la potencia y emite humos negros.
6	Brindar la potencia necesaria para que las ruedas giren	A	No cuenta con la potencia necesaria para que las ruedas giren	2	Sub Sistema: Transmisión	
				2.1	Caja de cambios gastada	No ingresa los cambios de marcha.
				2.2	Seguro de la palanca de cambios roto	Palanca de cambios trabada o suelta.
				2.3	Disco de embrague quemado	Olor a quemado similar a la de frenos cuando se sobrecalienta. No hay fuerza.
				2.4	Collarin de embrague roto	No ingresa los cambios de marcha.
				2.5	Plato opresor rajado o roto	Pedal de embrague pegado o suelto, no hay fuerza.
				2.6	Aceites saturados o quemados	Olor a aceite quemado.
				2.7	Aceites con bajo nivel	Olor a aceite quemado.
				2.8	Piñones de cambios roto	No ingresa los cambios de marcha.
				2.9	Desgaste de cruzeta de cardán	Presencia de vibraciones a velocidad y golpeteos al embragar.
2.10	Ruptura de soporte de caja (Desgaste de los jebes y/o rotura de metal)	Desnivel en la fuerza del motor y golpeteo.				
	Mantener el flujo de corriente en el vehículo	A	Incapacidad para mantener el flujo de corriente en el vehiculo, sin	3	Sub Sistema: Eléctrico	
				3.1	Bujias incandescentes gastadas o cruzadas	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.
				3.2	Carbones de alternador gastados	Dificultad al arrancar, gruñido o golpeteo al encender.
				3.3	Batería descargada totalmente	No enciende el motor.
				3.4	Batería descargada parcialmente	Dificultad al arrancar, gruñido al encender.
				3.5	Terminales o bornes de batería sueltos o sulfatados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no esta cargando.
				3.6	Carbones del arrancador gastados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.
				3.7	Faja de alternador roto	El motor no arranca, presencia de energia temporal hasta culminar la carga de la batería y batería sin carga.



Hoja de Análisis MCC						
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 01 de 04				
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas		Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y materiales) cumpliendo Reglamento de Tránsito				
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga				
Funciones	Fallas Funcionales	Modo de Falla	Efectos de la Falla			
	arranque o encendido	3.8	Faja de alternador desgastado	Encendido de motor con dificultad, sonido de lloqueo o gruñido al arrancar.		
		3.9	Chapa de encendido sin contacto	Vehículo no arranca, golpeteo y patinado leve.		
		3.10	Rodamiento de alternador deteriorado	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.		
		3.11	Bujes de alternador gastados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.		
		3.12	Bujes de arranque gastados	La batería se agota y el vehículo no arranca.		
		3.13	Cables corroidos o cruzados	No hay flujo de corriente en el vehículo		
8	Iluminar durante la circulación y parada del vehículo	A	Incapaz de iluminar el vehículo en circulación y parada	3.1	Focos quemados	Focos no encienden.
		3.2		Terminales sulfatados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.	
		3.3		Fusibles quemados	No hay energía.	
		3.4		Relé de luces quemados	Luces no encienden.	
		3.5		Micas de luces quebradas	Alumbrado insuficiente o inadecuado	
		3.6		Interruptores averiados	Luces no encienden.	
9	Frenar de manera continua y estable	A	Frenado discontinuo e inestable	4	Sub Sistema: Frenos	
				4.1	Frenos mal regulados	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo.
				4.2	Cañería con fuga de liquido de freno	Presencia de manchas en la cañería y otros componentes, bajo nivel de liquido de freno y frenado inestable.
				4.3	Pastilla gastadas o rotos	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.
				4.4	Zapatas gastadas o rotas	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.
				4.5	Tambor de freno con rayadura	El frenado es inestable.
				4.6	Bomba de freno sin presión	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo y frenado inestable.
				4.7	Jebes de bombin rotos	Presencia de manchas en componentes y frenado inestable.
				4.8	Disco de freno desgastado, rajado o roto	Sonido de fricción del tipo metálico y el carro cabecea.
				4.9	Cañería con fuga de aire (Solo 6.5 Toneladas)	Frenado no efectivo, fallan algunos de los componentes y falta de presión.
10	Brindar estabilidad en el traslado del personal y carga	A	Incapaz de mantener la estabilidad en el traslado del personal y carga	5	Sub Sistema: Suspensión	
				5.1	Muelle roto	Desnivel de chasis y carroceria, inclinación fuerte.
				5.2	Muelle deformado	Desnivel de chasis y carroceria, inclinación media.
				5.3	Amortiguadores gastados o rotos	Desnivel de chasis y carroceria, inclinación fuerte o media. El carro se sienta con el peso.
				6	Sub Sistema: Dirección	
				6.1	Perno de estabilización roto	Sonido de rose metálico en la parte delantera
				6.2	Magueras rotas	Fuga de hidrolina.





120

Hoja de Análisis MCC			
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 02 de 04	
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4		Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y materiales) cumpliendo Reglamento de Tránsito	
Placas: COP-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	
Funciones		Fallas Funcionales	



Hoja de Análisis MCC						
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 02 de 04				
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4		Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y materiales) cumpliendo Reglamento de Tránsito				
Placas: C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, DID-913, B2I-916, C4E-849		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga				
Funciones	Fallas Funcionales	Modo de Falla	Efectos de la Falla			
Transportar personal y carga	personal y carga	1.5	Faja de distribución roto	No enciende el motor, sonido de crujido o roce metálico intenso, detención brusca del vehículo.		
		1.6	Cable de acelerador roto	Inamovilidad del vehículo, pedal del acelerador colgado.		
		1.7	Bomba inyectora de combustible con falla	El vehículo pierde fuerza, aumento excesivo del consumo de combustible o el vehículo no arranca.		
		1.8	Sensor de velocímetro inoperativo	No hay registro de velocidad en el tablero		
5	Cumplir con los límites para la emisiones de gases de combustión	A	Contaminar el ambiente con gases de combustión sobre los límites establecidos en la normativa	1.1	Inyectores sucios o descalibrados	Ocasiona combustión incompleta, reduce la potencia y emite humos negros.
6	Brindar la potencia necesaria para que las ruedas giren	A	No cuenta con la potencia necesaria para que las ruedas giren	2	Sub Sistema: Transmisión	
				2.1	Caja de cambios gastada	No ingresa los cambios de marcha.
				2.2	Seguro de la palanca de cambios roto	Palanca de cambios trabada o suelta.
				2.3	Disco de embrague quemado	Olor a quemado similar a la de frenos cuando se sobrecalienta. No hay fuerza.
				2.4	Collarín de embrague roto	No ingresa los cambios de marcha.
				2.5	Plato opresor rajado o roto	Pedal de embrague pegado o suelto, no hay fuerza.
				2.6	Aceites saturados o quemados	Olor a aceite quemado.
				2.7	Aceites con bajo nivel	Olor a aceite quemado.
				2.8	Piñones de cambios roto	No ingresa los cambios de marcha.
				2.9	Desgaste de cruzeta de cardán	Presencia de vibraciones a velocidad y golpeteos al embragar.
	Mantener el flujo de corriente en el vehículo	A	Incapacidad para mantener el flujo de corriente en el vehículo, sin arranque o encendido	3	Sub Sistema: Eléctrico	
				3.1	Bujías incandescentes gastadas	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.
				3.2	Carbones de alternador gastados	Dificultad al arrancar, gruñido o golpeteo al encender.
				3.3	Batería descargada totalmente	No enciende el motor.
				3.4	Batería descargada parcialmente	Dificultad al arrancar, gruñido al encender.
				3.5	Terminales o bornes de batería sueltos o sulfatados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.
				3.6	Carbones del arrancador gastados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.
				3.7	Faja de alternador roto	El motor no arranca, presencia de energía temporal hasta culminar la carga de la batería y batería sin carga.
				3.8	Faja de alternador desgastado	Encendido de motor con dificultad, sonido de lloqueo o gruñido al arrancar.





Hoja de Análisis MCC							
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 02 de 04					
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4		Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y materiales) cumpliendo Reglamento de Tránsito					
Placas: COP-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga					
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla		Efectos de la Falla	
				3.9	Chapa de encendido sin contacto	Vehículo no arranca, golpeteo y patinado leve.	
				3.10	Rodamiento de alternador deteriorado	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.	
				3.11	Bujes de alternador gastados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.	
				3.12	Bujes de arranque gastados	La batería se agota y el vehículo no arranca.	
				3.13	Cables corroidos o cruzados	No hay flujo de corriente en el vehiculo	
8	Iluminar durante la circulación y parada del vehículo	A	Incapaz de iluminar el vehiculo en circulación y parada	3.1	Focos quemados	Focos no encienden.	
				3.2	Terminales sulfatados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.	
				3.3	Fusibles quemados	No hay energía.	
				3.4	Relé de luces quemados	Luces no encienden.	
				3.5	Micas de luces quebradas	Alumbrado insuficiente o inadecuado	
				3.6	Interruptores averiados	Luces no encienden.	
9	Frenar de manera continua y estable	A	Frenado discontinuo e inestable	4	Sub Sistema: Frenos		
				4.1	Frenos mal regulados	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo.	
				4.2	Cañería con fuga de liquido de freno	Presencia de manchas en la cañería y otros componentes, bajo nivel de liquido de freno y frenado inestable.	
				4.3	Pastilla gastadas o rotos	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.	
				4.4	Zapatillas gastadas o rotas	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.	
				4.5	Tambor de freno con rayadura	El frenado es inestable.	
				4.6	Bomba de freno sin presión	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo y frenado inestable.	
				4.7	Jebes de bombin rotos	Presencia de manchas en componentes y frenado inestable.	
				4.8	Disco de freno desgastado, rajado o roto	Sonido de fricción del tipo metálico y el carro cabecea.	
10	Brindar estabilidad en el traslado del personal y carga	A	Incapaz de mantener la estabilidad en el traslado del personal y carga	5	Sub Sistema: Suspensión		
				5.1	Muelle roto	Desnivel de chasis y carrocería, inclinación fuerte.	
				5.2	Muelle deformado	Desnivel de chasis y carrocería, inclinación media.	
				5.3	Amortiguadores gastados o rotos	Desnivel de chasis y carrocería, inclinación fuerte o media. El carro se sienta con el peso.	
	Permitir correcto posicionamiento de la dirección	A	Incapaz de generar movimiento en el timón	6	Sub Sistema: Dirección		
				6.1	Magueras rotas	Fuga de hidrolina.	
				6.2	Travesaño doblado o roto	Inestabilidad al conducir, las llantas inestables y con vibración.	
				6.3	Rotula rota	Sonido de golpeteo metálico, vehículo inclinado hacia la rotula rota.	



Hoja de Análisis MCC							
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 02 de 04					
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4		Funciones Primarias: Transportar personas y carga (Herramientas y materiales) cumpliendo Reglamento de Tránsito					
Placas: C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga					
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla		Efectos de la Falla	
				6.4	Barra estabilizadora doblada o rota	Inestabilidad al conducir, llantas inestables y con vibración delantera.	
				7	Sub Sistema: Neumáticos		
12	Trasladar de manera segura	A	Incapaz de trasladar el vehículo en forma segura	7.1	Llantas desgastadas	Poca profundidad de la banda de rodamiento, grietas en lados laterales de la llanta, protuberancias y burbujas en la llanta. Podría ocasionar choque.	
				7.2	Aros rotos o doblados	Vibración de las llantas y vehículo. El carro no circula.	
				7.3	Pernos y esparragos de ruedas robados o falta	Desprendimiento intempestivo del neumático mientras en vehículo esta circulando.	
13	Desplazar del vehículo libremente	A	Incapaz de desplazar el vehículo	7.1	Llantas sin presión de aire	Inclinacion del vehiculo al conducir. No es posible circular. Vehículo pesado con aumento de fricción.	
				7.2	Rodajes rotos	Llantas con movimientos laterales y sonido de fricción metálica	
14	Transportar personas y carga	A	Vehículo incapaz de transportar al personal y carga	8	Sub Sistema: Estructural		
				8.1	Chasis deformado o roto	Desnivel e inclinación fuerte por peso.	
				8.2	Carroceria rota o dañada	Cambios o deformaciones a su estructura original por corrosión	
15	Funciones Secundarias: Transportar con seguridad	A	Vehiculo incapaz de transportar con seguridad (Cinturones, puertas y ventanas en buen estado, botiquin y extintor vigente, carga fija y asegurada)	1	Cinturones de seguridad en mal estado	Cinturon trabado, seguro dañado (no inserta).	
				2	Cinturones de seguridad adaptados	Cinturon no cumple su función	
				3	Manijas malogradas	Las puertas no se puede abrir.	
				4	Botiquin desabastecido o con insumos vencidos	Insumos no disponibles para la atención de heridos	
				5	Parabrisas rajados o rotos	Fisuras visibles en el parabrisas, dificultad en la conducción.	
				6	Puertas trabadas	Las puertas no se puede abrir ni cerrar.	
				7	Extintor vencido, descargado o inoperativo	No permite el amago del incendio y extintor sin peso.	
				8	Aspersor y plumilla inoperativa	Salida de agua obstruida y plumilla no limpia el parabrisas.	
				9	Cargas no aseguradas	Deterioro de tolva, materiales y equipos a trasladar.	
				10	Puerta de tolva o furgon sin seguro (según corresponda)	Potencial robo o caída de lo que se traslada.	
16	Funciones Secundarias: Transportar brindando confort	A	Vehiculo incapaz de entregar confort (Asientos, radio, calefacción, aire acondicionado, pisos, luces de salón en buen estado).	1	Asientos en mal estado o falta de asientos	Resortes expuestos, forros y espumas rotos.	
				2	Radio malogrado o sin radio	Personal inconforme	
				3	Sistema calefactor con corrosión	Presencia de oxido, fuga de refrigerante de motor.	
				4	Aire acondicionado sin carga	No enfria la cabina	
				5	Filtro de aire acondicionado obstruido	Enfriado de cabina con dificultad o no enfria	
				6	Pisos en mal estado o falta de pisos	Piso resbaladizo, personal inconforme	
				7	Focos de salón quemados	No encienden.	



Hoja de Análisis MCC					
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja: 03 de 04			
Sistema: Minivan y Van Multiproposito		Funciones Primarias: Transportar personas y carga cumpliendo Reglamento de Tránsito			
Placas: AWM-410 y C8W-236		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga			
Funciones		Fallas Funcionales	Modo de Falla	Efectos de la Falla	
1	Temperatura de motor por debajo de 90°C	A	Incapaz de mantener la temperatura de motor por debajo de 90°C con fugas visibles	1 Sub Sistema: Motor	
				1.1 Refrigerante contaminado, insuficiente o inapropiado	Sube el marcador de temperatura, emisión de vapores, llegando posiblemente a fundirse el motor.
				1.2 Mangueras rotas	Emisión de vapores, perdida de refrigerante.
				1.3 Empaques de monoblock con fuga de aceite o refrigerante	Derrame del refrigerante o aceite de motor y sube el marcador de temperatura.
				1.4 Bomba de agua dañada	Sube el marcador de temperatura con consumo de refrigerante.
				1.5 Termostato cerrado	Sube bruscamente el marcador de temperatura.
				1.6 Aceite de motor con bajo nivel	Sube el marcador de temperatura y el motor se sobrecalienta.
				1.7 Radiador oxidado con fuga	Emisión de vapores, perdida de refrigerante y humedecimiento del radiador.
				1.8 Filtros de aceite obstruido o saturado	La lubricación inadecuada, puede sobrecalentarse. El motor posiblemente no arranque y hay oscilación del sensor de aceite.
				1.9 Aceite de motor deteriorado o contaminado	Puede sobrecalentarse, lubricación ineficiente ocasiona desgaste de las partes internas del motor.
2	Mantener el nivel de combustible requerido para transportar	A	Pérdida del nivel de combustible requerido para transportar	1.10 Ventilador malogrado o roto	Sube el marcador de temperatura y emisión de vapores. Las hélices del ventilador no giran.
				1.1 Cañería del circuito de alimentación corroído o agrietado	Derrame de combustible o presencia de manchas de combustible con aumento del consumo.
3	Mantener el nivel de aceite para transportar	A	Pérdida del nivel de aceite requerido para transportar	1.2 Tanque de combustible agrietado / Abastecimiento de combustible equivocado	Derrame de combustible o presencia de manchas de combustible con aumento del consumo. / No hay arranque.
				1.1 Tapon de carter con fuga	Disminución del nivel de aceite de motor, goteo de aceite y oscilación del sensor de aceite.
				1.2 Empaques de culata con fuga de aceite	Pérdida de fuerza y aceite de motor. Contaminación del aceite con agua.
				1.3 Culata corroída y agrietada	Pérdida de fuerza y aceite de motor. Contaminación del aceite con agua.
				1.4 Filtro de aceite con fuga por junta	Pérdida de fuerza y aceite de motor por un ajuste inadecuado del filtro.
				1.1 Culata doblada	Pérdida de presión de motor y perdida de aceite, con disminución de fuerza y velocidad
				1.2 Filtros de aire obstruido	El motor no arranca fácilmente, falla, o se mueve bruscamente, vibra excesivamente o se escucha un sonido de tos o estallido.





Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja de Análisis MCC		Hoja: 03 de 04			
Sistema: Minivan y Van Multiproposito		Funciones Primarias: Transportar personas y carga cumpliendo Reglamento de Tránsito					
Placas: AWM-410 y C8W-236		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga					
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla		Efectos de la Falla	
4	Transportar personas y carga	A	Vehículo incapaz de transportar al personal y carga	1.3	Cañerías o Filtros de combustible obstruido o con aire	El motor no arranca, vibra y se escucha un sonido de tos o estallido. Cabeceo de vehículo.	
				1.4	Tanque de combustible sucio	Perdida de fuerza, cabeceo al trasladarse y apagado del vehículo.	
				1.5	Faja de distribución roto	No enciende el motor, sonido de crujido o roce metálico intenso, detención brusca del vehículo.	
				1.6	Cable de acelerador roto	Inmovilidad del vehículo, pedal del acelerador colgado.	
				1.7	Bomba inyectora de combustible con falla	El vehículo pierde fuerza, aumento excesivo del consumo de combustible o el vehiculo no arranca.	
				1.8	Sensor de velocimetro inoperativo	No hay registro de velocidad en el tablero	
				1.9	Cilindro, pistones y anillos desgastados	No hay fuerza y genera vibración.	
5	Cumplir con los limites para la emisiones de gases de combustión	A	Contaminar el ambiente con gases de combustión sobre los limites establecidos en la normativa	1.1	Inyectores sucios o descalibrados	Ocasiona combustión incompleta, reduce la potencia y emite humos blancos.	
6	Brindar la potencia necesaria para que las ruedas giren	A	No cuenta con la potencia necesaria para que las ruedas giren	2	Sub Sistema: Transmisión		
				2.1	Caja de cambios gastada	No ingresa los cambios de marcha.	
				2.2	Seguro de la palanca de cambios roto	Palanca de cambios trabada o suelta.	
				2.3	Disco de embrague quemado	Olor a quemado similar a la de frenos cuando se sobrecalienta. No hay fuerza.	
				2.4	Collarin de embrague roto	No ingresa los cambios de marcha.	
				2.5	Plato opresor rajado o roto	Pedal de embrague pegado o suelto, no hay fuerza.	
				2.6	Aceites saturados o quemados	Olor a aceite quemado.	
				2.7	Aceites con bajo nivel	Olor a aceite quemado.	
				2.8	Piñones de cambios roto	No ingresa los cambios de marcha.	
2.9	Desgaste de cruzeta de cardán	Presencia de vibraciones a velocidad y golpeteos al embragar.					
				3	Sub Sistema: Eléctrico		
				3.1	Bujías gastadas o cruzadas	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.	
				3.2	Carbones de alternador gastados	Dificultad al arrancar, gruñido o golpeteo al encender.	
				3.3	Batería descargada totalmente	No enciende el motor.	
				3.4	Batería descargada parcialmente	Dificultad al arrancar, gruñido al encender.	
				3.5	Terminales o bornes de batería sueltos o sulfatados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la bateria no esta cargando.	



Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga		Hoja de Análisis MCC		Hoja: 03 de 04			
Sistema: Minivan y Van Multiproposito		Funciones Primarias: Transportar personas y carga cumpliendo Reglamento de Tránsito					
Placas: AWM-410 y C8W-236		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga					
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla		Efectos de la Falla	
7	Mantener el flujo de corriente en el vehículo	A	Incapacidad para mantener el flujo de corriente en el vehículo, sin arranque o encendido	3.6	Carbones del arrancador gastados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.	
				3.7	Faja de alternador roto	El motor no arranca, presencia de energía temporal hasta culminar la carga de la batería y batería sin carga.	
				3.8	Faja de alternador desgastado	Encendido de motor con dificultad, sonido de lloriqueo o gruñido al arrancar.	
				3.9	Chapa de encendido sin contacto	Vehículo no arranca, golpeteo y patinado leve.	
				3.10	Rodamiento de alternador deteriorado	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.	
				3.11	Bujes de alternador gastados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no está cargando.	
				3.12	Bujes de arranque gastados	La batería se agota y el vehículo no arranca.	
				3.13	Cables corroidos o cruzados	No hay flujo de corriente en el vehículo	
8	Iluminar durante la circulación y parada del vehículo	A	Incapaz de iluminar el vehículo en circulación y parada	3.1	Focos quemados	Focos no encienden.	
				3.2	Terminales sulfatados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.	
				3.3	Fusibles quemados	No hay energía.	
				3.4	Relé de luces quemados	Luces no encienden.	
				3.5	Micas de luces quebradas	Alumbrado insuficiente o inadecuado	
				3.6	Interruptores averiados	Luces no encienden.	
9	Frenar de manera continua y estable	A	Frenado discontinuo e inestable	4	Sub Sistema: Frenos		
				4.1	Frenos mal regulados	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo.	
				4.2	Cañería con fuga de liquido de freno	Presencia de manchas en la cañería y otros componentes, bajo nivel de liquido de freno y frenado inestable.	
				4.3	Pastilla gastadas o rotos	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.	
				4.4	Zapatas gastadas o rotas	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.	
				4.5	Tambor de freno con rayadura	El frenado es inestable.	
				4.6	Bomba de freno sin presión	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo y frenado inestable.	
				4.7	Jebes de bombin rotos	Presencia de manchas en componentes y frenado inestable.	
				4.8	Disco de freno desgastado, rajado o roto	Sonido de fricción del tipo metálico y el carro cabecea.	
	Brindar estabilidad en el traslado del personal y carga	A	Incapaz de mantener la estabilidad en el traslado del personal y carga	5	Sub Sistema: Suspensión		
				5.1	Muelle roto	Desnivel de chasis y carroceria, inclinación fuerte.	
				5.2	Muelle deformado	Desnivel de chasis y carroceria, inclinación media.	
				5.3	Amortiguadores gastados o rotos	Desnivel de chasis y carroceria, inclinación fuerte o media. El carro se sienta con el peso.	





Hoja de Análisis MCC					
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga			Hoja: 03 de 04		
Sistema: Minivan y Van Multipropósito			Funciones Primarias: Transportar personas y carga cumpliendo Reglamento de Tránsito		
Placas: AWM-410 y C8W-236			Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga		
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla	Efectos de la Falla
11	Permitir correcto funcionamiento de la dirección	A	Incapaz de generar movimiento en el timón	6 Sub Sistema: Dirección	
				6.1 Magueras rotas	Fuga de hidrolina.
				6.2 Torretas vencidas	Vehículo desnivelado
				6.3 Muñones desgastados	Llantas desalineadas
				6.4 Trapecio desgastado o doblado	Perdida de control de vehículo con desgaste de llantas
				6.5 Barra estabilizadora doblada o rota	Inestabilidad al conducir, llantas inestables, problemas al girar y con vibración delantera.
12	Trasladar de manera segura	A	Incapaz de trasladar el vehículo en forma segura	7 Sub Sistema: Neumáticos	
				7.1 Llantas desgastadas	Poca profundidad de la banda de rodamiento, grietas en lados laterales de la llanta, protuberancias y burbujas en la llanta. Podría ocasionar choque.
				7.2 Aros rotos o doblados	Vibración de las llantas y vehículo. El carro no circula.
13	Desplazar del vehículo libremente	A	Incapaz de desplazar el vehículo	7.3 Pernos y esparragos de ruedas robados o falta	Desprendimiento intempestivo del neumático mientras en vehículo esta circulando.
				7.1 Llantas sin presión de aire	Inclinación del vehículo al conducir. No es posible circular. Vehículo pesado con aumento de fricción.
14	Reducir el consumo de gasolina	A	Incapaz de reducir el consumo de gasolina	7.2 Rodajes rotos	Llantas con movimientos laterales y sonido de fricción metálica
				8 Sub Sistema: GNV	
				8.1 Obturador obstruido	Perdida de fuerza y cabeceo en la conducción.
				8.2 Desconfiguración del Sistema GNV	No aguanta el mínimo, inestabilidad en las revoluciones, fuga de GNV
15	Transportar personas y carga	A	Vehículo incapaz de transportar al personal y carga	8.3 Reductor obstruido o roto	No aguanta el mínimo, inestabilidad en las revoluciones, activa error al scanear
				8.4 Llave de tanque gastada	Fuga de GNV y obstrucción del abastecimiento.
				9 Sub Sistema: Estructural	
				9.1 Chasis deformado o roto	Desnivel e inclinación fuerte por peso.
				9.2 Carrocería rota o dañada	Cambios o deformaciones a su estructura original por corrosión
				1 Cinturones de seguridad en mal estado	Cinturon trabado, seguro dañado (no inserta).
				2 Cinturones de seguridad adaptados	Cinturon no cumple su función
	Funciones Secundarias: Transportar con seguridad	A	Vehículo incapaz de transportar con seguridad (Cinturones, puertas y ventanas en buen estado, botiquín y extintor vigente, carga fija y asegurada)	3 Manijas malogradas	Las puertas no se puede abrir.
				4 Botiquín desabastecido o con insumos vencidos	Insumos no disponibles para la atención de heridos
				5 Parabrisas rajados o rotos	Fisuras visibles en el parabrisas, dificultad en la conducción.
				6 Puertas trabadas	Las puertas no se puede abrir ni cerrar.
				7 Extintor vencido, descargado o inoperativo	No permite el amago del incendio y extintor sin peso.



Hoja de Análisis MCC						
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga			Hoja: 03 de 04			
Sistema: Minivan y Van Multiproposito			Funciones Primarias: Transportar personas y carga cumpliendo Reglamento de Trnsito			
Placas: AWM-410 y C8W-236			Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar al personal y carga			
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla		Efectos de la Falla
17	Funciones Secundarias: Transportar brindando confort	A	Vehiculo incapaz de entregar confort (Asientos, radio, calefacción, aire acondicionado, pisos, luces de salón en buen estado).	8	Aspersor y plumilla inoperativa	Salida de agua obstruida y plumilla no limpia el parabrisas.
				9	Cargas no aseguradas	Deterioro de tolva, materiales y equipos a trasladar.
				10	Puerta posterior sin seguro	Potencial robo o caída de lo que se traslada.
				1	Asientos en mal estado o falta de asientos	Resortes expuestos, forros y espumas rotos.
				2	Radio malogrado o sin radio	Personal inconforme
				3	Sistema calefactor con corrosión	Presencia de oxido, fuga de refrigerante de motor.
				4	Aire acondicionado sin carga	No enfría la cabina
				5	Filtro de aire acondicionado obstruido	Enfriado de cabina con dificultad o no enfría
				6	Pisos en mal estado o falta de pisos	Piso resbaladizo, personal inconforme
				7	Focos de salón quemados	No encienden.



Hoja de Análisis MCC					
Actividad: Servicio de Transporte de Personal			Hoja: 04 de 04		
Sistema: Automovil			Funciones Primarias: Transportar personas cumpliendo Reglamento de Tránsito		
Placas: C2G-437, FIJ-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047			Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar personas		
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla	Efectos de la Falla
1	Temperatura de motor por debajo de 90°C	A	Incapaz de mantener la temperatura de motor por debajo de 90°C con fugas visibles	1 Sub Sistema: Motor	
				1.1 Refrigerante contaminado, insuficiente o inapropiado	Sube el marcador de temperatura, emisión de vapores, llegando posiblemente a fundirse el motor.
				1.2 Mangueras rotas	Emisión de vapores, pérdida de refrigerante.
				1.3 Empaques de monoblock con fuga de aceite o refrigerante	Derrame del refrigerante o aceite de motor y sube el marcador de temperatura.
				1.4 Bomba de agua dañada	Sube el marcador de temperatura con consumo de refrigerante.
				1.5 Termostato cerrado	Sube bruscamente el marcador de temperatura.
				1.6 Aceite de motor con bajo nivel	Sube el marcador de temperatura y el motor se sobrecalienta.
				1.7 Radiador oxidado con fuga	Emisión de vapores, pérdida de refrigerante y humedecimiento del radiador.
				1.8 Filtros de aceite obstruido o saturado	La lubricación inadecuada, puede sobrecalentarse. El motor posiblemente no arranque y hay oscilación del sensor de aceite.
				1.9 Aceite de motor deteriorado o contaminado	Puede sobrecalentarse, lubricación ineficiente ocasiona desgaste de las partes internas del motor.
2	Mantener el nivel de combustible requerido para transportar	A	Pérdida del nivel de combustible requerido para transportar	1.10 Ventilador malogrado o roto	Sube el marcador de temperatura y emisión de vapores. Las hélices del ventilador no giran.
				1.1 Cañería del circuito de alimentación corroído o agrietado	Derrame de combustible o presencia de manchas de combustible con aumento del consumo.
3	Mantener el nivel de aceite para transportar	A	Pérdida del nivel de aceite requerido para transportar	1.2 Tanque de combustible agrietado / Abastecimiento de combustible equivocado	Derrame de combustible o presencia de manchas de combustible con aumento del consumo. / No hay arranque.
				1.1 Tapon de carter con fuga	Disminución del nivel de aceite de motor, goteo de aceite y oscilación del sensor de aceite.
				1.2 Empaques de culata con fuga de aceite	Pérdida de fuerza y aceite de motor. Contaminación del aceite con agua.
				1.3 Culata corroída y agrietada	Pérdida de fuerza y aceite de motor. Contaminación del aceite con agua.
				1.4 Filtro de aceite con fuga por junta	Pérdida de aceite de motor por un ajuste inadecuado del filtro.
				1.1 Culata doblada	Pérdida de presión de motor y pérdida de aceite, con disminución de fuerza y velocidad
				1.2 Filtros de aire obstruido	El motor no arranca fácilmente, falla, o se mueve bruscamente, vibra excesivamente o se escucha un sonido de tos o estallido.





Hoja de Análisis MCC						
Actividad: Servicio de Transporte de Personal		Hoja: 04 de 04				
Sistema: Automovil		Funciones Primarias: Transportar personas cumpliendo Reglamento de Tránsito				
Placas: C2G-437, FIJ-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar personas				
Funciones		Fallas Funcionales	Modo de Falla	Efectos de la Falla		
4	Transportar personas y carga	A	Vehículo incapaz de transportar al personal y carga	1.3	Cañerías o Filtros de combustible obstruido o con aire	El motor no arranca, vibra y se escucha un sonido de tos o estallido. Cabeceo de vehículo.
				1.4	Tanque de combustible sucio	Perdida de fuerza, cabeceo al trasladarse y apagado del vehículo.
				1.5	Faja de distribución roto	No enciende el motor, sonido de crujido o roce metálico intenso, detención brusca del vehículo.
				1.6	Cable de acelerador roto	Inamovilidad del vehículo, pedal del acelerador colgado.
				1.7	Bomba inyectora de combustible con falla	El vehículo pierde fuerza, aumento excesivo del consumo de combustible o el vehículo no arranca.
				1.8	Sensor de velocímetro inoperativo	No hay registro de velocidad en el tablero
				1.9	Ruptura de soporte de motor (Desgaste de los jebes y/o rotura de metal)	Desnivel en la fuerza del motor y golpeteo.
				1.10	Cilindro, pistones y anillos desgastados	No hay fuerza y genera vibración.
5	Cumplir con los límites para la emisiones de gases de combustión	A	Contaminar el ambiente con gases de combustión sobre los límites establecidos en la normativa	1.1	Inyectores sucios o descalibrados	Ocasiona combustión incompleta, reduce la potencia y emite humos blancos.
6	Brindar la potencia necesaria para que las ruedas giren	A	No cuenta con la potencia necesaria para que las ruedas giren	2	Sub Sistema: Transmisión	
				2.1	Caja de cambios gastada	No ingresa los cambios de marcha.
				2.2	Seguro de la palanca de cambios roto	Palanca de cambios trabada o suelta.
				2.3	Disco de embrague quemado	Olor a quemado similar a la de frenos cuando se sobrecalienta. No hay fuerza.
				2.4	Collarin de embrague roto	No ingresa los cambios de marcha.
				2.5	Plato opresor rajado o roto	Pedal de embrague pegado o suelto, no hay fuerza.
				2.6	Aceites saturados o quemados	Olor a aceite quemado.
				2.7	Aceites con bajo nivel	Olor a aceite quemado.
				2.8	Piñones de cambios roto	No ingresa los cambios de marcha.
				2.9	Desgaste de cruzeta de cardán	Presencia de vibraciones a velocidad y golpeteos al embragar.
				2.10	Ruptura de soporte de caja (Desgaste de los jebes y/o rotura de metal)	Desnivel en la fuerza del motor y golpeteo.
				3	Sub Sistema: Eléctrico	
3.1	Bujías gastadas o cruzadas	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.				
3.2	Carbones de alternador gastados	Dificultad al arrancar, gruñido o golpeteo al encender.				



Hoja de Análisis MCC											
Actividad: Servicio de Transporte de Personal		Hoja: 04 de 04									
Sistema: Automovil		Funciones Primarias: Transportar personas cumpliendo Reglamento de Tránsito									
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar personas									
Funciones		Fallas Funcionales		Modo de Falla		Efectos de la Falla					
7	Mantener el flujo de corriente en el vehículo	A	Incapacidad para mantener el flujo de corriente en el vehículo, sin arranque o encendido	3.3	Batería descargada totalmente	No enciende el motor.					
				3.4	Batería descargada parcialmente	Dificultad al arrancar, gruñido al encender.					
				3.5	Terminales o bornes de batería sueltos o sulfatados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no esta cargando.					
				3.6	Carbones del arrancador gastados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.					
				3.7	Faja de alternador roto	El motor no arranca, presencia de energía temporal hasta culminar la carga de la batería y batería sin carga.					
				3.8	Faja de alternador desgastado	Encendido de motor con dificultad, sonido de floriqueo o gruñido al arrancar.					
				3.9	Chapa de encendido sin contacto	Vehículo no arranca, golpeteo y patinado leve.					
				3.10	Rodamiento de alternador deteriorado	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no esta cargando.					
				3.11	Bujes de alternador gastados	La luz testigo del tablero no enciende e indica que la batería no esta cargando.					
				3.12	Bujes de arranque gastados	La batería se agota y el vehículo no arranca.					
				3.13	Cables corroidos o cruzados	No hay flujo de corriente en el vehículo					
				8	Iluminar durante la circulación y parada del vehículo	A	Incapaz de iluminar el vehículo en circulación y parada	3.1	Focos quemados	Focos no encienden.	
								3.2	Terminales sulfatados	Demora en el arranque, gruñido ligero al arrancar o no arranca.	
3.3	Fusibles quemados	No hay energía.									
3.4	Relé de luces quemados	Luces no encienden.									
3.5	Micas de luces quebradas	Alumbrado insuficiente o inadecuado									
3.6	Interruptores averiados	Luces no encienden.									
9	Frenar de manera continua y estable	A	Frenado discontinuo e inestable	4	Sub Sistema: Frenos						
				4.1	Frenos mal regulados	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo.					
				4.2	Cañería con fuga de liquido de freno	Presencia de manchas en la cañería y otros componentes, bajo nivel de liquido de freno y frenado inestable.					
				4.3	Pastilla gastadas o rotos	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.					
				4.4	Zapatas gastadas o rotas	Sonido de fricción del tipo metálico y olor a quemado intenso.					
				4.5	Tambor de freno con rayadura	El frenado es inestable.					
				4.6	Bomba de freno sin presión	Demora el tiempo de frenado, el frenado esta largo y frenado inestable.					
				4.7	Jebes de bombin rotos	Presencia de manchas en componentes y frenado inestable.					
				4.8	Disco de freno desgastado, rajado o roto	Sonido de fricción del tipo metálico y el carro cabecea.					
				5	Sub Sistema: Suspensión						



Hoja de Análisis MCC			
Actividad: Servicio de Transporte de Personal		Hoja: 04 de 04	
Sistema: Automovil		Funciones Primarias: Transportar personas cumpliendo Reglamento de Tránsito	
Placas: C2G-437, FIJ-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047		Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar personas	
Funciones	Fallas Funcionales	Modo de Falla	Efectos de la Falla
10	Brindar estabilidad en el traslado del personal y carga	A	Incapaz de mantener la estabilidad en el traslado del personal y carga
11	Permitir correcto funcionamiento de la dirección	A	Incapaz de generar movimiento en el timón
12	Trasladar de manera segura	A	Incapaz de trasladar el vehículo en forma segura
13	Desplazar del vehículo libremente	A	Incapaz de desplazar el vehículo
14	Reducir el consumo de gasolina	A	Incapaz de reducir el consumo de gasolina
15	Transportar personas y carga	A	Vehículo incapaz de transportar al personal y carga
			Vehículo incapaz de transportar con seguridad (Cinturones, puertas)





			Hoja de Análisis MCC						
Actividad: Servicio de Transporte de Personal			Hoja: 04 de 04						
Sistema: Automovil			Funciones Primarias: Transportar personas cumpliendo Reglamento de Tránsito						
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047			Falla Funcional Primaria: Vehículo incapaz de transportar personas						
Funciones			Fallas Funcionales			Modo de Falla		Efectos de la Falla	
16	Funciones Secundarias: Transportar con seguridad	A	y ventanas en buen estado, botiquin y extintor vigente, maleta asegurada)	5	Parabrisas rajados o rotos	Fisuras visibles en el parabrisas, dificultad en la conducción.			
				6	Puertas trabadas	Las puertas no se puede abrir ni cerrar.			
				7	Extintor vencido, descargado o inoperativo	No permite el amago del incendio y extintor sin peso.			
				8	Aspersor y plumilla inoperativa	Salida de agua obstruida y plumilla no limpia el parabrisas.			
				9	Maleta sin seguro	Potencial robo o caída de lo que se traslada.			
17	Funciones Secundarias: Transportar brindando confort	A	Vehiculo incapaz de entregar confort (Asientos, radio, calefacción, aire acondicionado, pisos, luces de salón en buen estado).	1	Asientos en mal estado o falta de asientos	Resortes expuestos, forros y espumas rotos.			
				2	Radio malogrado o sin radio	Personal inconforme			
				3	Sistema calefactor con corrosión	Presencia de oxido, fuga de refrigerante de motor.			
				4	Aire acondicionado sin carga	No enfria la cabina			
				5	Filtro de aire acondicionado obstruido	Enfriado de cabina con dificultad o no enfria			
				6	Pisos en mal estado o falta de pisos	Piso resbaladizo, personal inconforme			
				7	Focos de salón quemados	No encienden.			



Anexo 14 Hoja de resultados del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC)

Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 01 de 04
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas									
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
1	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel del refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	100.00
					Cambiar refrigerante al observar el color tipo oxido. Cambiar refrigerante según especificaciones del manual.	Requerimiento Anual /120 000 km	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	100.00
1	A	1.2	2A	MC	Revisión del estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Semestral	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	50.00
1	A	1.3 1.9	2A	SP	Cambio de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petroleo Precauciones para evitar que caigan particulas.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	804.00
				RP	Lavado de motor	Semestral	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	80.00
				MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.4	2A	MC	Completar el nivel de refrigerante con el respectivo refrigerante o con agua destilada. No usar agua potable	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambiar la bomba de agua (vida util)	3 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	35.00
1	A	1.5	2A	MC	Revisar el estado del termostato: Resorte y oxido	Anual	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	20.00
1	A	1.7	2A	MC	Realizar Sondeo al Radiador (Antes por consumo de refrigerante)	2 años Requerimiento	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	30.00
				SP	Cambio de radiador	6 años Requerimiento	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	100.00
1	A	1.6	2A	MC	Revisar el nivel del aceite de motor antes de encendido del vehículo. Registrar en caso de consumo.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.8	2A	NAP	Colocar filtros según especificaciones del manual del fabricante. Cambiar el filtro de aceite obstruido o saturado.	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	30.00
1	A	1.10	2A	MC	Scanear el estado del vehículo (Ventilador, sensor y otros)	Anual	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	35.00
		1.1	1B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 01 de 04
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas									
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
2	A	1.2	1A	MC	Revisar el estado del tanque de combustible	Quincenal	---	Conductor	---
2	A	1.2	1A	RP	Lavado del tanque del combustible y eliminación de la corrosión	Semestral	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	60.00
4	A	1.4	2A	RP					
3	A	1.1	1A	MC	Revisar los hilos y el estado del tapon del carter.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.2	2A	MC	Revisar si la culata tiene manchas de aceite.	5 000 km	----	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.3	1A	MC	Cumplir con las frecuencias del cambio de aceite con lubricante Castrol y según especificaciones del manual. Cumplir con las frecuencias del cambio del refrigerante y según especificaciones del manual.	---	----	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.4	1A	SP	Cambiar el filtro de aceite según especificación del manual y lubricar con aceite el jebe del filtro antes de colocarlo	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	---
4	A	1.2	2A	SP	Cambiar el filtro de aire según especificación del manual. Asegurar la base del filtro.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.2	2A	MC	Sopletear el filtro de aire	Semanal	---	Conductor	---
4	A	1.3	2A	SP	Cambiar el filtro de petroleo según especificación del manual.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				MC	Mantener un cuarto de nivel de petroleo como mínimo en el tanque. Abastecer al llegar a este valor	1/4 en el medidor de combustible	----	Conductor Jefa de Administración	---
4	A	1.5	2A	SP	Cambio de faja de distribución	80 000 km	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	15.00
4	A	1.6 1.8	2A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
				MC	Revisión del soporte de motor al realizar el cambio de aceite. Verificar estado de los jebes y soporte metálico	Semestral	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 01 de 04
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas									
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
4	A	1.9	2A	RP	Embocinar los jebes del soporte de motor según revisión (Según MC)	Requerimiento	Soportes de Llanta Raúl	Jefe de Mantenimiento	40.00
				SP	Cambiar el soporte de motor que incluye jebes nuevos	3 años	Mecánico Automotriz Carlos	Jefe de Mantenimiento	66.67
4	A	1.7	2B	RP	Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección de combustible, inyectores y toberas	Anual	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	270.00
5	A	1.1	1B	RP					
6	A	2.1	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	50.00
6	A	2.2	2A	RP	Engrase de la palanca de cambios	Anual	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	15.00
6	A	2.3 2.4 2.5	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Embrague	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambio de Kit de Embrague: Disco, Plato y Collarin	15 meses	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	500.00
				RP	Regulación de Embrague a los 10 días del cambio del kit	15 meses + 10 días	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.6 2.7	2A	MC	Revisión de la calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.8	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
6	A	2.9	2A	RP	Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00
	A	2.10	2A	MC	Revisión del soporte de caja. Verificar estado de los jebes y soporte metálico	Anual	Mecánico Automotriz Carlos	Jefe de Mantenimiento	10.00
				RP	Embocinar los jebes del soporte de caja según revisión	Requerimiento	Soportes de Llanta Raúl	Jefe de Mantenimiento	40.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 01 de 04
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas									
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
				SP	Cambiar el soporte de caja que incluye jebes nuevos	3 años	Mecánico Automotriz Carlos	Jefe de Mantenimiento	66.67
7	A	3.1 3.3	2A	MC	Verificación de la carga de la batería	15 000 km	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	10.00
7	A	3.2	2A	SP	Cambio de carbones del alternador	1.5 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	90.00
7	A	3.3	2A	SP	Cambio de la Batería según especificaciones del manual	Anual	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	280.00
7	A	3.4	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Apagado oportuna de las luces y la radio	Diario	---	Conductor	---
7	A	3.4 3.10 3.11	2A	RP	Mantenimiento del alteranador: Piña, rodamiento, bujes y terminales.	1.5 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	100.00
7	A	3.5	2A	MC	Lavar los bornes o terminales de la batería con agua y detergente	10 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	30.00
7	A	3.6 3.12	2A	SP	Mantenimiento del arrancador: Piña, carbones, rodamiento, bujes y terminales	Anual	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	150.00
7	A	3.7 3.8	2A	SP	Cambio de faja de alternador	2.5 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	25.00
7	A	3.9 3.13	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.1 3.2 3.3 3.4 3.6	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.5	2A	MC	Instalar protección metálica para las micas y faros de luces	2 años	Micas Elvis	Jefe de Mantenimiento	35.00
9	A	4.1	1A	MC	Regulación de frenos en lugares especializados	Quincenales	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	240.00





Hoja de Resultados MCC							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 01 de 04
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga									
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas									
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
9	A	4.2 4.9	1A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
9	A	4.3 4.4 4.6	1A	MC	Revisión del estado de pastillas, zapatas, disco y tambor con revisión del liquido de freno a nivel	2 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	180.00
9	A	4.3 4.8	1A	SP	Cambio de pastillas según especificaciones del manual	8 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	240.00
9	A	4.4 4.5 4.7	1A	SP	Cambio de zapatas y pernos caliper según especificaciones del manual	Anual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	200.00
9 13	A	4.4 7.2	1A	SP	Cambio de rodajes, jebes del sistema de frenos con revisión de retenes y master de vacío	15 meses	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	300.00
10	A	5.1 5.2 5.3	1A	MC	Revisión del estado de muelles, amortiguadores y la altura recomendada según las especificaciones del manual	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	30.00
10	A	5.1 5.2	1A	SP	Cambio de muelles	60 000 km	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	250.00
10	A	5.3	1A	SP	Cambio de amortiguadores	60 000 km	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	90.00
11	A	6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	1A	MC	Revisión de la dirección: Perno estabilizador, barra estabilizadora, rotula, travesaño, cañerías, entre otros. Incluyendo el alineamiento.	3 meses	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	140
11	A	6.1	1A	SP	Cambio de pernos esatbilizadores	2 años	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	70
11	A	6.3 6.4 6.5	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar rompemuelles, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---



Hoja de Resultados MCC										
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 01 de 04	
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas										
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809										
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)	
12 13	A	7.1	1A	MC	Verificar que la superficie de rodadura de la llanta se encuentre por encima del indicador de profundidad (línea perpendicular) en 1,6 mm, presencia de bultos, cortes, clavos o cualquier otro elemento incrustado y desgaste desiguales, entre otros. Incluyendo llanta de repuesto.	Semanal	---	Conductor	---	
					Balanceo de llantas delanteras para nuevas y con desgaste desigual	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	60.00	
				RP	Cambio de llantas delanteras y posteriores	Anual	TIRE SOL SAC	Jefe de Mantenimiento	1020	
12	A	7.2	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---	
12	A	7.3	1A	MC	Revisar el estado de los pernos y esparragos en las ruedas. Completarlos y/o cambiarlos	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00	
13	A	7.1	1A	MC	Revisar la presión de aire de las llantas usando el medidor y comparar con las especificaciones del manual. Corregir cuando corresponda. Incluyendo la llanta de repuesto.	Diario Requerimiento	--- AN & MA Services SCRL	Conductor Jefe de Mantenimiento	20.00	
				RP	Parchar las llantas	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	100.00	
14	A	8.1 8.2	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": La carga no debe exceder el peso indicando en la tarjeta de propiedad. Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---	
14	A	8.1	2A	MC	Revisar el estado de conservación del chasis	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	20.00	
14	A	8.1	2A	RP	Reparar el chasis según resultado de revisión	Requerimiento	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	175.00	
14	A	8.2	2A	MC	Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	---	
14	A	8.2	2A	RP	Planchado y Pintado de la carrocería según resultado de revisión	Requerimiento	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	300.00	
15	A	1 a 10	1A	MC	Revisar los cinturones de seguridad, manijas, botiquin, parabrisas, puertas, extintor, aspersor, plumilla, estado de la carga, seguro de furgón y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---	
				1A	SP	Cambiar los cinturores de seguridad según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlika Repuestera	Jefa de Administración	150.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01 Hoja: 01 de 04	
Sistema: Camión de 2 Toneladas de doble cabina / Camión de 6.5 Toneladas									
Placas: B2N-931, C7S-802, F4G-880, A7I-801 y ANK-809									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
15	A	3	1A	SP	Cambiar las manijas según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlika Repuestera	Jefa de Administración	50.00
15	A	4	1A	SP	Abastecer el botiquin con los insumos requeridos con fecha vigente	Anual Requerimiento	Boticas autorizadas	Jefa de Administración	50.00
15	A	5	1A	SP	Cambio de parabrisas	Requerimiento	Vidrieria Ortiz EIRL	Jefe de Mantenimiento	170.00
15	A	6	1A	RP	Mantenimiento de puertas	Requerimiento	Chapas - Diversos	Jefe de Mantenimiento	40.00
15	A	7	1A	RP	Recarga de extintor	Anual	Servigen Burden SAC	Jefa de Administración	18.00
15	A	8	1A	SP	Cambio de plumillas y reparación del aspersor	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL	Jefa de Administración	22.00
15	A	9	1A	RP	Mantenimiento del furgon (Soportes de madera internos)	Requerimiento	Carpinteros - Diversos	Jefa de Administración	100.00
15	A	10	1A	SP	Compra de candados para las puertas del furgón	Requerimiento	Ferreteria	Jefa de Administración	30.00
16	A	1 a 8	3A	MC	Revisar el esaldo de los asientos, radio, sistema calefactor, sistema de aire acondicionado, pisos, focos de salón e internos del furgón y resgistrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
16	A	1	3A	RP/SP	Reparación de asientos y cambio de forro	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	75.00
16	A	2	3A	RP	Reparación de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	15.00
				SP	Compra de la mascara de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	75.00
16	A	3	3A	RP	Mantenimiento del sistema calefactor	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	90.00
16	A	4	3A	SP	Carga del gas refrigerante para sistema de aire acondicionado	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	70.00
16	A	5	3A	RP/SP	Mantenimiento de la cañería del sistema de aire acondicionado con cambio del filtro	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	75.00
16	A	6	3A	SP	Cambio de los pisos en mal estado o compra de nuevos	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	35.00
16	A	7	3A	SP	Cambio de focos de salón e internos de furgón	Requerimiento	Micas Elvis	Jefa de Administración	5.00





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 02 de 04
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
Placas: C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
1	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel del refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso de bajo nivel.	Diario	---	Conductor	100.00
					Cambiar refrigerante al observar el color tipo óxido. Cambiar refrigerante según especificaciones del manual.	Requerimiento Anual /120000 km	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	100.00
1	A	1.2	2A	MC	Revisión del estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Anual	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	25.00
1	A	1.3 1.9	2A	SP	Cambio de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petróleo. Precauciones para evitar que caigan partículas.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L.	Jefe de Mantenimiento	1150.00
				RP	Lavado de motor	Semestral	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L.	Jefe de Mantenimiento	80.00
				MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso de bajo nivel.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.4	2A	MC	Completar el nivel de refrigerante con el respectivo refrigerante o con agua destilada. No usar agua potable	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambiar la bomba de agua (vida útil)	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	21.00
1	A	1.5	2A	MC	Revisar el estado del termostato: Resorte y óxido	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	10.00
1	A	1.7	2A	MC	Realizar Sondeo al Radiador (Antes por consumo de refrigerante)	2.5 años Requerimiento	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	12.00
				SP	Cambio de radiador	10 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	60.00
1	A	1.6	2A	MC	Revisar el nivel del aceite de motor antes de encendido del vehículo. Registrar en caso de consumo.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.8	2A	NAP	Colocar filtros según especificaciones del manual del fabricante. Cambiar el filtro de aceite obstruido o saturado.	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L.	Jefe de Mantenimiento	18.00
1	A	1.10	2A	SP	Cambiar el sensor de temperatura del ventilador	4 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	25.00
2	A	1.1	1B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
	A		1A	MC	Revisar el estado del tanque de combustible	Quincenal	---	Conductor	---



Hoja de Resultados MCC									
<b>Actividad:</b> Servicio de Transporte de Personal y Carga						<b>Fecha de Elaboración:</b> Octubre 2018		<b>Revisión:</b> 01	<b>Hoja:</b> 02 de 04
<b>Sistema:</b> Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
<b>Placas:</b> C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
2	A	1.2	1A	RP	Lavado del tanque del combustible y eliminación de la corrosión	Semestral	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	60.00
4	A	1.4	2A	RP					
3	A	1.1	1A	MC	Revisar los hilos y el estado del tapon del carter.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.2	2A	MC	Revisar si la culata tiene manchas de aceite.	5 000 km	----	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.3	1A	MC	Cumplir con las frecuencias del cambio de aceite con lubricante Castrol y según especificaciones del manual. Cumplir con las frecuencias del cambio del refrigerante y según especificaciones del manual.	---	----	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.4	1A	SP	Cambiar el filtro de aceite según especificación del manual y lubricar con aceite el jebe del filtro antes de colocarlo	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	---
4	A	1.2	2A	SP	Cambiar el filtro de aire según especificación del manual. Asegurar la base del filtro.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.2	2A	MC	Sopletear el filtro de aire	Semanal	---	Conductor	---
4	A	1.3	2A	SP	Cambiar el filtro de petróleo según especificación del manual.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				MC	Mantener un cuarto de nivel de petróleo como mínimo en el tanque. Abastecer al llegar a este valor	1/4 en el medidor de combustible	----	Conductor Jefa de Administración	---
4	A	1.5	2A	SP	Cambio de faja de distribución	80 000 km	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	24.00
4	A	1.6 1.8	2A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
4	A	1.7	2B	RP	Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección de combustible, inyectores y toberas	2 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	135.00
5	A	1.1	1B	RP.					
				NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01      Hoja: 02 de 04	
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
Placas: C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
0	A	2.1	2A	SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	75.00
6	A	2.2	2A	RP	Engrase de la palanca de cambios	Anual	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	15.00
6	A	2.3 2.4 2.5	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Embrague	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambio de Kit de Embrague: Disco, Plato y Collarín	3 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	260.00
				RP	Regulación de Embrague a los 10 días del cambio del kit	3 años + 10 días	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.6 2.7	2A	MC	Revisión de la calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.8	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
6	A	2.9	2A	RP	Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00
7	A	3.1 3.3	2A	MC	Verificación de la carga de la batería	15 000 km	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	10.00
7	A	3.2	2A	SP	Cambio de carbones del alternador	1.5 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	90.00
7	A	3.3	2A	SP	Cambio de la Batería según especificaciones del manual	Anual	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	280.00
7	A	3.4	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Apagado oportuna de las luces y la radio	Diario	---	Conductor	---
7	A	3.4 3.10 3.11	2A	RP	Mantenimiento del alteranador: Piña, rodamiento, bujes y terminales.	1.5 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	100.00
7	A	3.5	2A	MC	Lavar los bornes o terminales de la batería con agua y detergente	10 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	30.00
		3.6	2A	SP	Mantenimiento del arrancador: Piña, carbones, rodamiento, bujes y terminales	Anual	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	150.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 02 de 04
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
Placas: C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
7	A	3.7 3.8	2A	SP	Cambio de faja de alternador	2.5 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	25.00
7	A	3.9 3.13	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.1 3.2 3.3 3.4 3.6	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.5	2A	MC	Instalar protección metálica para las micas y faros de luces	2 años	Micas Elvis	Jefe de Mantenimiento	35.00
9	A	4.1	1A	MC	Regulación de frenos en lugares especializados	Mensual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	240.00
9	A	4.2	1A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
9	A	4.3 4.4 4.6	1A	MC	Revisión del estado de pastillas, zapatas, disco y tambor con revisión del liquido de freno a nivel	2 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	180.00
9	A	4.3 4.8	1A	SP	Cambio de pastillas según especificaciones del manual	Anual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	100.00
9	A	4.4 4.5 4.7	1A	SP	Cambio de zapatas y pernos caliper según especificaciones del manual	Anual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	60.00
9	A	4.4	1A	SP	Cambio de rodajes, jebes del sistema de frenos con revisión de retenes y master de vacío	15 meses	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	80.00
13		7.2							
10	A	5.1 5.2 5.3	1A	MC	Revisión del estado de muelles, amortiguadores y la altura recomendada según las especificaciones del manual	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	30.00
		5.1 5.2	1A	SP	Cambio de muelles	60 000 km	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	50.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 02 de 04
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
Placas: C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, DID-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
10	A	5.3	1A	SP	Cambio de amortiguadores	60 000 km	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	40.00
11	A	6.1 6.2 6.3 6.4	1A	MC	Revisión de la dirección: Tornillo estabilizador, barra estabilizadora, rotula, travesaño, terminales, jebes, cañerías, entre otros. Incluyendo el alineamiento.	3 meses	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	140
11	A	6.2 6.3 6.4	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar rompemuelles, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
12 13	A	7.1	1A	MC	Verificar que la superficie de rodadura de la llanta se encuentre por encima del indicador de profundidad (línea perpendicular) en 1,6 mm, presencia de bultos, cortes, clavos o cualquier otro elemento incrustado y desgaste desiguales, entre otros. Incluyendo llanta de repuesto.	Semanal	---	Conductor	---
					Balanceo de llantas delanteras para nuevas y con desgaste desigual	Semestral	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00
				RP	Cambio de llantas delanteras y posteriores	2 años	TIRE SOL SAC	Jefe de Mantenimiento	440.00
12	A	7.2	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
12	A	7.3	1A	MC	Revisar el estado de los pernos y esparragos en las ruedas. Completarlos y/o cambiarlos	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00
13	A	7.1	1A	MC	Revisar la presión de aire de las llantas usando el medidor y comparar con las especificaciones del manual. Corregir cuando corresponda. Incluyendo la llanta de repuesto.	Diario Requerimiento	--- AN & MA Services SCRL	Conductor Jefe de Mantenimiento	20.00
				RP	Parchar las llantas	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	50.00
14	A	8.1 8.2	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": La carga no debe exceder el peso indicando en la tarjeta de propiedad. Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
14	A	8.1	2A	MC	Revisar el estado de conservación del chasis	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	20.00
14	A	8.1	2A	RP	Reparar el chasis según resultado de revisión	Requerimiento	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	175.00





Hoja de Resultados MCC									
<b>Actividad:</b> Servicio de Transporte de Personal y Carga						<b>Fecha de Elaboración:</b> Octubre 2018		<b>Revisión:</b> 01	<b>Hoja:</b> 02 de 04
<b>Sistema:</b> Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
<b>Placas:</b> C0P-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
14	A	8.2	2A	MC	Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	---
14	A	8.2	2A	RP	Planchado y Pintado de la carrocería según resultado de revisión	Requerimiento	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	350.00
15	A	1 a 10	1A	MC	Revisar los cinturones de seguridad, manijas, botiquin, parabrisas, puertas, extintor, aspersor, plumilla, estado de la carga, seguro de furgón o tolva y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
15	A	1 2	1A	SP	Cambiar los cinturores de seguridad según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlika Repuestera	Jefa de Administración	150.00
15	A	3	1A	SP	Cambiar las manijas según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlika Repuestera	Jefa de Administración	50.00
15	A	4	1A	SP	Abastecer el botiquin con los insumos requeridos con fecha vigente	Anual Requerimiento	Boticas autorizadas	Jefa de Administración	50.00
15	A	5	1A	SP	Cambio de parabrisas	Requerimiento	Vidrieria Ortiz EIRL	Jefe de Mantenimiento	170.00
15	A	6	1A	RP	Mantenimiento de puertas	Requerimiento	Chapas - Diversos	Jefe de Mantenimiento	40.00
15	A	7	1A	RP	Recarga de extintor	Anual	Servigen Burden SAC	Jefa de Administración	18.00
15	A	8	1A	SP	Cambio de plumillas y reparación del aspersor	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL	Jefa de Administración	22.00
15	A	9	1A	RP	Mantenimiento del furgon o tolva	Requerimiento	Fibrreros Diversos	Jefa de Administración	50.00
15	A	10	1A	SP	Compra de candados para las puertas del furgón o tolva	Requerimiento	Ferreteria	Jefa de Administración	20.00
16	A	1 a 7	3A	MC	Revisar el esatdo de los asientos, radio, sistema calefactor, sistema de aire acondicionado, pisos, focos de salón y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
16	A	1	3A	RP/SP	Reparación de asientos y cambio de forro	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	75.00
16	A	2	3A	RP	Reparación de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	15.00
				SP	Compra de la mascara de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	75.00
				RP	Mantenimiento del sistema calefactor	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	90.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 02 de 04
Sistema: Camioneta de doble cabina 4 x 2 / Camioneta de doble cabina 4 x 4									
Placas: COP-723, D0A-898, C4H-947, AJA-813, D1D-913, B2I-916, C4E-849									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
16	A	4	3A	SP	Carga del gas refrigerante para sistema de aire acondicionado	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	70.00
16	A	5	3A	RP/SP	Mantenimiento de la cañería del sistema de aire acondicionado con cambio del filtro	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	75.00
16	A	6	3A	SP	Cambio de los pisos en mal estado o compra de nuevos	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	35.00
16	A	7	3A	SP	Cambio de focos de salón	Requerimiento	Micas Elvis	Jefa de Administración	5.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga						Fecha de Elaboración: Octubre 2018		Revisión: 01	Hoja: 03 de 04
Sistema: Minivan y Van Multipropósito									
Placas: AWM-410 y C8W-236									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
1	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel del refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	45.00
					Cambiar refrigerante al observar el color tipo oxido. Cambiar refrigerante según especificaciones del manual.	Requerimiento 50 000 km	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	52.50
1	A	1.2	2A	MC	Revisión del estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Anual	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	25.00
4	A	1.9	2A	SP	Cambio de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petroleo Precauciones para evitar que caigan partículas.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	1110.00
1	A	1.3 1.9	2A	RP	Lavado de motor e inyectores de gasolina	Semestral	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	200.00
				MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.4	2A	MC	Completar el nivel de refrigerante con el respectivo refrigerante o con agua destilada. No usar agua potable	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambiar la bomba de agua (vida útil)	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	21.00
1	A	1.5	2A	MC	Revisar el estado del termostato: Resorte y oxido	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	10.00
1	A	1.7	2A	MC	Realizar Sondeo al Radiador (Solo si consume refrigerante)	5 años Requerimiento	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	12.00
				SP	Cambio de radiador	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	60.00
1	A	1.6	2A	MC	Revisar el nivel del aceite de motor antes de encendido del vehículo. Registrar en caso de consumo.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.8	2A	NAP	Colocar filtros según especificaciones del manual del fabricante. Cambiar el filtro de aceite obstruido o saturado.	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00
1	A	1.10	2A	SP	Cambiar el sensor de temperatura del ventilador	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	20.00
2	A	1.1	1B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
		1.2	1A	MC	Revisar el estado del tanque de combustible	Quincenal	---	Conductor	---
		1.2	1A	RP	Lavado del tanque del combustible y eliminación de la corrosión (Solo en	5 años	Mecánico Automotriz El Paiz	Jefe de Mantenimiento	6.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 03 de 04
Sistema: Minivan y Van Multiproposito									
Placas: AWM-410 y C8W-236									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
4	A	1.4	2A	RP	caso de algun incidente)	5 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	0.00
3	A	1.1	1A	MC	Revisar los hilos y el estado del tapon del carter.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.2	2A	MC	Revisar si la culata tiene manchas de aceite.	5 000 km	---	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.3	1A	MC	Cumplir con las frecuencias del cambio de aceite con lubricante Castrol y según especificaciones del manual. Cumplir con las frecuencias del cambio del refrigerante y según especificaciones del manual.	---	---	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.4	1A	SP	Cambiar el filtro de aceite según especificación del manual y lubricar con aceite el jebe del filtro antes de colocarlo	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	---
4	A	1.2	2A	SP	Cambiar el filtro de aire según especificación del manual. Asegurar la base del filtro.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.2	2A	MC	Sopletear el filtro de aire	Semanal	---	Conductor	---
4	A	1.3	2A	SP	Cambiar el filtro de petroleo según especificación del manual.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				MC	Mantener a un cuarto de nivel de petroleo como mínimo en el tanque. Abastecer al llegar a este valor	1/4 en el medidor de combustible	---	Conductor Jefa de Administración	---
4	A	1.5	2A	SP	Cambio de faja de distribución	80 000 km	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	24.00
4	A	1.6 1.8	2A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
4	A	1.7	2B	RP	Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección de combustible e inyectores.	4 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	67.50
5	A	1.1	1B	RP					
6	A	2.1	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	100.00
	A	2.2	2A	RP	Engrase de la palanca de cambios	2 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	7.50
				NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Embrague	Diario	---	Conductor	---





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 03 de 04
Sistema: Minivan y Van Multiproposito									
Placas: AWM-410 y C8W-236									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
6	A	2.3 2.4 2.5	2A	SP	Cambio de Kit de Embrague: Disco, Plato y Collarin	2 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	180.00
				RP	Regulación de Embrague a los 10 días del cambio del kit	15 meses + 10 días	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	---
				MC	Revisión del Kit de Embrague	Anual	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	30.00
6	A	2.6 2.7	2A	MC	Revisión de la calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.8	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
6	A	2.9	2A	RP	Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00
7	A	3.1 3.3	2A	MC	Verificación de la carga de la batería	25 000 km	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	10.00
7	A	3.2	2A	SP	Cambio de carbones del alternador	1.5 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	90.00
7	A	3.3	2A	SP	Cambio de la Batería según especificaciones del manual	1.5 años	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	250.00
7	A	3.4	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Apagado oportuna de las luces y la radio	Diario	---	Conductor	---
7	A	3.4 3.10 3.11	2A	RP	Mantenimiento del alternador: Piña, rodamiento, bujes y terminales.	2 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	50.00
7	A	3.5	2A	MC	Lavar los bornes o terminales de la batería con agua y detergente	20 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00
7	A	3.6 3.12	2A	SP	Mantenimiento del arrancador: Piña, carbones, rodamiento, bujes y terminales	2 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	75.00
7	A	3.7 3.8	2A	SP	Cambio de faja de alternador	2.5 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	20.00
7	A	3.9 3.13	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga						Fecha de Elaboración: Octubre 2018		Revisión: 01	Hoja: 03 de 04
Sistema: Minivan y Van Multipropósito									
Placas: AWM-410 y C8W-236									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
8	A	3.1 3.2 3.3 3.4 3.6	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.5	2A	MC	Instalar protección metálica para las micas y faros de luces	4 años	Micas Elvis	Jefe de Mantenimiento	17.50
9	A	4.1	1A	MC	Regulación de frenos en lugares especializados	Mensual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	120.00
9	A	4.2	1A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
9	A	4.3 4.4 4.6	1A	MC	Revisión del estado de pastillas, zapatas, disco y tambor con revisión del líquido de freno a nivel	2 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	180.00
9	A	4.3 4.8	1A	SP	Cambio de pastillas según especificaciones del manual y jebes del sistema de frenos, según revisión	Anual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	66.67
9	A	4.4 4.5 4.7	1A	SP	Cambio de zapatas y pernos caliper según especificaciones del manual	Anual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	80.00
9 13	A	4.4 7.2	1A	SP	Cambio de rodajes con revisión de retenes y master de vacío	2 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	80.00
10	A	5.1 5.2 5.3	1A	MC	Revisión del estado de muelles, amortiguadores y la altura recomendada según las especificaciones del manual	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	30.00
10	A	5.1 5.2	1A	SP	Cambio de muelles	60 000 km	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	60.00
10	A	5.3	1A	SP	Cambio de amortiguadores	60 000 km	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	48.00
11	A	6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	1A	MC	Revisión de la dirección: Estado de torretas para posible cambio, embocinado o prensado de muñones, enderezado de barra estabilizadora, estado de manguera, estado de jebes, enderezado y prensado de trapecio. Incluyendo el alineamiento.	Anual	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	40.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga						Fecha de Elaboración: Octubre 2018		Revisión: 01	Hoja: 03 de 04
Sistema: Minivan y Van Multiproposito									
Placas: AWM-410 y C8W-236									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
11	A	6.2 6.3 6.4 6.5	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar rompemuelles, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
12 13	A	7.1	1A	MC	Verificar que la superficie de rodadura de la llanta se encuentre por encima del indicador de profundidad (línea perpendicular) en 1,6 mm, presencia de bultos, cortes, clavos o cualquier otro elemento incrustado y desgaste desiguales, entre otros. Incluyendo llanta de repuesto.	Semanal	---	Conductor	---
				RP	Balanceo de llantas delanteras para nuevas y con desgaste desigual	Anual	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00
				RP	Cambio de llantas delanteras y posteriores	2 años	TIRE SOL SAC	Jefe de Mantenimiento	218.00
12	A	7.2	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
12	A	7.3	1A	MC	Revisar el estado de los pernos y esparragos en las ruedas. Completarlos y/o cambiarlos	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00
13	A	7.1	1A	MC	Revisar la presión de aire de las llantas usando el medidor y comparar con las especificaciones del manual. Corregir cuando corresponda. Incluyendo la llanta de repuesto.	Diario Requerimiento	--- AN & MA Services SCRL	Conductor Jefe de Mantenimiento	20.00
				RP	Parchar las llantas	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	50.00
14	A	8.1	2A	RP	Lavado del obturador con carbushop	15 000 km	Electromecatronica Cusco Mecánico Automotriz El Paiza	Jefe de Mantenimiento	37.50
14	A	8.2 8.3 8.4	2A	RP	Mantenimiento de inyectores de gas	Anual	Rufigas	Jefe de Mantenimiento	65.00
				MC/RP	Revisión Técnica del Sistema GNV o GLP con activación del chip cuando corresponda. Con cambio de filtro, revisión de llaves, cañerías y verificación con scan.	Anual	Rufigas	Jefe de Mantenimiento	100.00
15	A	9.1 9.2	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": La carga no debe exceder el peso indicando en la tarjeta de propiedad. Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
15	A	9.1	2A	MC	Revisar el estado de conservación del chasis	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	20.00
		9.1	2A	RP	Reparar el chasis según resultado de revisión	Requerimiento	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	175.00
		9.2	2A	MC	Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	---



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal y Carga							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 03 de 04
Sistema: Minivan y Van Multiproposito									
Placas: AWM-410 y C8W-236									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
15	A	9.2	2A	RP	Planchado y Pintado de la carrocería según resultado de revisión	Requerimiento	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	350.00
16	A	1 a 10	1A	MC	Revisar los cinturones de seguridad, manijas, botiquin, parabrisas, puertas, extintor, aspersor, plumilla, estado de la carga, seguro de puerta posterior y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
16	A	1 2	1A	SP	Cambiar los cinturores de seguridad según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlika Repuestera	Jefa de Administración	150.00
16	A	3	1A	SP	Cambiar las manijas según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlika Repuestera	Jefa de Administración	50.00
16	A	4	1A	SP	Abastecer el botiquin con los insumos requeridos con fecha vigente	Anual Requerimiento	Boticas autorizadas	Jefa de Administración	50.00
16	A	5	1A	SP	Cambio de parabrisas	Requerimiento	Vidrieria Ortiz EIRL	Jefe de Mantenimiento	170.00
16	A	6	1A	RP	Mantenimiento de puertas	Requerimiento	Chapas - Diversos	Jefe de Mantenimiento	40.00
16	A	7	1A	RP	Recarga de extintor	Anual	Servigen Burden SAC	Jefa de Administración	18.00
16	A	8	1A	SP	Cambio de plumillas y reparación del aspersor	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL	Jefa de Administración	22.00
17	A	1 a 7	3A	MC	Revisar el esatdo de los asientos, radio, sistema calefactor, sistema de aire acondicionado, pisos, focos de salón y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
17	A	1	3A	RP/SP	Reparación de asientos y cambio de forro	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	75.00
17	A	2	3A	RP	Reparación de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	15.00
				SP	Compra de la mascara de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	75.00
17	A	3	3A	RP	Mantenimiento del sistema calefactor	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	90.00
17	A	4	3A	SP	Carga del gas refrigerante para sistema de aire acondicionado	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	70.00
17	A	5	3A	RP/SP	Mantenimiento de la cañeria del sistema de aire acondicionado con cambio del filtro	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	75.00
17	A	6	3A	SP	Cambio de los pisos en mal estado o compra de nuevos	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	35.00
		7	3A	SP	Cambio de focos de salón	Requerimiento	Micas Elvis	Jefa de Administración	5.00



Hoja de Resultados MCC										
Actividad: Servicio de Transporte de Personal							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 04 de 04	
Sistema: Automovil										
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047										
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)	
1	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel del refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	45.00	
					Cambiar refrigerante al observar el color tipo oxido. Cambiar refrigerante según especificaciones del manual.	Requerimiento 50 000 km	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	105.00	
1	A	1.2	2A	MC	Revisión del estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Trimestral	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	12.50	
4	A	1.10	2A	SP	Cambio de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petroleo Precauciones para evitar que caigan particulas.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	1280.00	
1	A	1.3 1.9	2A		RP	Lavado de motor e inyectores de gasolina	Semestral	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	50.00
					MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso baje nivel.	Diario	---	Conductor	---
1	A	1.4	2A	MC	Completar el nivel de refrigerante con el respectivo refrigerante o con agua destilada. No usar agua potable	Diario	---	Conductor	---	
				SP	Cambiar la bomba de agua (vida util)	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	21.00	
1	A	1.5	2A	MC	Revisar el estado del termostato: Resorte y oxido	Anual	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	27.50	
1	A	1.7	2A	MC	Realizar Sondeo al Radiador (Solo si consume refrigerante)	2 años Requerimiento	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	30.00	
				SP	Cambio de radiador	3 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	150.00	
1	A	1.6	2A	MC	Revisar el nivel del aceite de motor antes de encendido del vehículo. Registrar en caso de consumo.	Diario	---	Conductor	---	
1	A	1.8	2A	NAP	Colocar filtros según especificaciones del manual del fabricante. Cambiar el filtro de aceite obstruido o saturado.	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00	
		10	2A	SP	Cambiar el sensor de temperatura del ventilador	5 años	Radiadores Rayito	Jefe de Mantenimiento	20.00	
			1B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---	





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 04 de 04
Sistema: Automovil									
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
2	A	1.2	1A	MC	Revisar el estado del tanque de combustible	Quincenal	---	Conductor	---
				RP	Lavado del tanque del combustible y eliminación de la corrosión	5 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	6.00
4	A	1.4	2A	RP					
3	A	1.1	1A	MC	Revisar los hilos y el estado del tapon del carter.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.2	2A	MC	Revisar si la culata tiene manchas de aceite.	5 000 km	----	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.3	1A	MC	Cumplir con las frecuencias del cambio de aceite con lubricante Castrol y según especificaciones del manual. Cumplir con las frecuencias del cambio del refrigerante y según especificaciones del manual.	---	----	Jefe de Mantenimiento	---
3	A	1.4	1A	SP	Cambiar el filtro de aceite según especificación del manual y lubricar con aceite el jebe del filtro antes de colocarlo	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.1	2A	MC	Revisar el nivel de aceite y refrigerante y completar con el respectivo refrigerante en caso bajo nivel.	Diario	---	Conductor	---
4	A	1.2	2A	SP	Cambiar el filtro de aire según especificación del manual. Asegurar la base del filtro.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
4	A	1.2	2A	MC	Sopletear el filtro de aire	Semanal	---	Conductor	---
4	A	1.3	2A	SP	Cambiar el filtro de petroleo según especificación del manual.	5 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				MC	Mantener a un cuarto de nivel de petroleo como mínimo en el tanque. Abastecer al llegar a este valor	1/4 en el medidor de combustible	----	Conductor Jefa de Administración	---
4	A	1.5	2A	SP	Cambio de faja de distribución	80 000 km	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	24.00
4	A	1.6 1.8	2A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
				MC	Revisión del soporte de motor al realizar el cambio de aceite. Verificar estado de los jebes y soporte metálico	Semestral	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
			2A	RP	Embocinar los jebes del soporte de motor según revisión	Requerimiento	Soportes de Llanta Raúl	Jefe de Mantenimiento	40.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 04 de 04
Sistema: Automovil									
Placas: C2G-437, FIJ-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
				SP	Cambiar el soporte de motor que incluye jebes nuevos	2 años	Mecánico Automotriz Carlos	Jefe de Mantenimiento	100.00
4	A	1.7	2B	RP	Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección de combustible e inyectores.	4 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	67.50
5	A	1.1	1B	RP					
6	A	2.1	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	150.00
6	A	2.2	2A	RP	Engrase de la palanca de cambios	2 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	7.50
6	A	2.3 2.4 2.5	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Embrague	Diario	---	Conductor	---
				SP	Cambio de Kit de Embrague: Disco, Plato y Collarin	3 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	116.67
				RP	Regulación de Embrague a los 10 días del cambio del kit	15 meses + 10 días	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	---
				MC	Revisión del Kit de Embrague	Anual	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.6 2.7	2A	MC	Revisión de la calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
				SP	Cambio de aceite de caja y corona según especificación del manual.	40 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	---
6	A	2.8	2A	NAP	Cuniplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague	Diario	---	Conductor	---
6	A	2.9	2A	RP	Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	15.00
6	A	2.10	2A	MC	Revisión del soporte de caja. Verificar estado de los jebes y soporte metálico	5 000 km	Mecánico Automotriz Carlos	Jefe de Mantenimiento	10.00
				RP	Embocinar los jebes del soporte de caja según revisión	Requerimiento	Soportes de Llanta Raúl	Jefe de Mantenimiento	40.00
				SP	Cambiar el soporte de caja que incluye jebes nuevos	3 años	Mecánico Automotriz Carlos	Jefe de Mantenimiento	66.67



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01 Hoja: 04 de 04	
Sistema: Automovil									
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
7	A	3.1 3.3	2A	MC	Verificación de la carga de la batería	25 000 km	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	10.00
7	A	3.2	2A	SP	Cambio de carbones del alternador	1.5 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	90.00
7	A	3.3	2A	SP	Cambio de la Batería según especificaciones del manual	Anual	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Jefe de Mantenimiento	260.00
7	A	3.4	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Apagado oportuna de las luces y la radio	Diario	---	Conductor	---
7	A	3.4 3.10 3.11	2A	RP	Manteniminio del alteranador: Piña, rodamiento, bujes y terminales.	2 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	50.00
7	A	3.5	2A	MC	Lavar los bornes o terminales de la batería con agua y detergente	25 000 km	Lubricentro Choque EIRL A & B Inversiones Jairo S.R.L	Jefe de Mantenimiento	30.00
7	A	3.6 3.12	2A	SP	Mantenimiento del arrancador: Piña, carbones, rodamiento, bujes y terminales	2 años	Electromecatronica Cusco	Jefe de Mantenimiento	75.00
7	A	3.7 3.8	2A	SP	Cambio de faja de alternador	2.5 años	Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	20.00
7	A	3.9 3.13	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.1 3.2 3.3 3.4 3.6	2B	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
8	A	3.5	2A	MC	Instalar protección metálica para las micas y faros de luces	4 años	Micas Elvis	Jefe de Mantenimiento	17.50
9	A	4.1	1A	MC	Regulación de frenos en lugares especializados	Mensual	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	120.00
9	A	4.2	1A	NAP	Ningun mantenimiento	---	---	---	---
9	A	4.3	1A	MC	Revisión del estado de pastillas, zapatas, disco y tambor con revisión del liquido de freno a nivel	3 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	120.00





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 04 de 04
Sistema: Automovil									
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
9	A	4.3 4.8	1A	SP	Cambio de pastillas según especificaciones del manual y jebes del sistema de frenos, según revisión	6 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	180.00
9	A	4.4 4.5 4.7	1A	SP	Cambio de zapatas y pernos caliper según especificaciones del manual	8 meses	Frenos La Tuerca Frenos y Embragues Ringo	Jefe de Mantenimiento	90.00
9 13	A	4.4 7.2	1A	SP	Cambio de rodajes con revisión de retenes y master de vacío	3 años	Frenos La Tuerca	Jefe de Mantenimiento	80.00
10	A	5.1 5.2	1A	MC	Revisión del estado de amortiguadores y la altura recomendada según las especificaciones del manual. Verificando el estado de los resortes.	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	30.00
10	A	5.1	1A	SP	Cambio de amortiguadores	60 000 km	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	470.00
11	A	6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	1A	MC	Revisión de la dirección: Estado de torretas para posible cambio, embocinado o prensado de muñones, enderezado de barra estabilizadora, estado de manguera, estado de jebes, enderezado y prensado de trapecio. Incluyendo el alineamiento.	Anual	Servicio Automotriz Felix	Jefe de Mantenimiento	40.00
11	A	6.2 6.3 6.4 6.5	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar rompemuelleres, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
12 13	A	7.1	1A	MC	Verificar que la superficie de rodadura de la llanta se encuentre por encima del indicador de profundidad (línea perpendicular) en 1,6 mm, presencia de bultos, cortes, clavos o cualquier otro elemento incrustado y desgaste desiguales, entre otros. Incluyendo llanta de repuesto.	Semanal	---	Conductor	---
				RP	Balaceo de llantas delanteras para nuevas y con desgaste desigual	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00
				RP	Cambio de llantas delanteras y posteriores	1.5 años	TIRE SOL SAC	Jefe de Mantenimiento	290.67
		7.2	1A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
			1A	MC	Revisar el estado de los pernos y esparragos en las ruedas. Completarlos y/o cambiarlos	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	40.00





Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal							Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01	Hoja: 04 de 04
Sistema: Automovil									
Placas: C2G-437, F1J-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (\$/.)
13	A	7.1	1A	MC	Revisar la presión de aire de las llantas usando el medidor y comparar con las especificaciones del manual. Corregir cuando corresponda. Incluyendo la llanta de repuesto.	Diario Requerimiento	--- AN & MA Services SCRL	Conductor Jefe de Mantenimiento	20.00
				RP	Parchar las llantas	Requerimiento	AN & MA Services SCRL	Jefe de Mantenimiento	50.00
14	A	8.1	2A	RP	Lavado del obturador con carbushop	15 000 km	Electromecatronica Cusco Mecánico Automotriz El Paisa	Jefe de Mantenimiento	37.50
14	A	8.2 8.3 8.4	2A	RP	Mantenimiento de inyectores de gas	Anual	Rufigas	Jefe de Mantenimiento	65.00
				RP	Revisión Técnica del Sistema GNV o GLP con activación del chip cuando corresponda. Con cambio de filtro, revisión de llaves, cañerías y verificación con scan.	Anual	Rufigas	Jefe de Mantenimiento	100.00
15	A	9.1 9.2	2A	NAP	Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción": La carga no debe exceder el peso indicando en la tarjeta de propiedad. Evitar golpes, huecos y calzada en mal estado	Diario	---	Conductor	---
15	A	9.1	2A	MC	Revisar el estado de conservación del chasis	Anual	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	20.00
15	A	9.1	2A	RP	Reparar el chasis según resultado de revisión	Requerimiento	Servicio de Muelles El Bigote	Jefe de Mantenimiento	175.00
15	A	9.2	2A	MC	Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	---
15	A	9.2	2A	RP	Planchado y Pintado de la carrocería según resultado de revisión	Requerimiento	Planchado y Pintura Las Flores	Jefe de Mantenimiento	175.00
16	A	1 a 9	1A	MC	Revisar los cinturones de seguridad, manijas, botiquin, parabrisas, puertas, extintor, aspersor, plumilla, seguro de la maletera y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
16	A	1 2	1A	SP	Cambiar los cinturores de seguridad según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlíka Repuestera	Jefa de Administración	150.00
16	A	3	1A	SP	Cambiar las manijas según la especificación del manual	Requerimiento	Inversiones Jerumlíka Repuestera	Jefa de Administración	50.00
16	A	4	1A	SP	Abastecer el botiquin con los insumos requeridos con fecha vigente	Anual Requerimiento	Boticas autorizadas	Jefa de Administración	50.00
16	A	6	1A	SP	Cambio de parabrisas	Requerimiento	Vidrieria Ortiz EIRL	Jefe de Mantenimiento	170.00



Hoja de Resultados MCC									
Actividad: Servicio de Transporte de Personal						Fecha de Elaboración: Octubre 2018	Revisión: 01      Hoja: 04 de 04		
Sistema: Automovil									
Placas: C2G-437, FIJ-512, BCR-114, AKA-685 y F9G-047									
F	FF	MF	TC	E	Tarea Sugerida	Frecuencia Inicial	Talleres	Responsable	Costo Anual (S/.)
16	A	6	1A	RP	Mantenimiento de puertas	Requerimiento	Chapas - Diversos	Jefe de Mantenimiento	40.00
16	A	7	1A	RP	Recarga de extintor	Anual	Servigen Burden SAC	Jefa de Administración	18.00
16	A	8	1A	SP	Cambio de plumillas y reparación del aspersor	Requerimiento	Lubricentro Choque EIRL	Jefa de Administración	22.00
17	A	1 a 7	3A	MC	Revisar el esatdo de los asientos, radio, sistema calefactor, sistema de aire acondicionado, pisos, focos de salón y registrar resultados en el Check List.	Diario	---	Conductor	---
17	A	1	3A	RP/SP	Reparación de asientos y cambio de forro	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	75.00
17	A	2	3A	RP	Reparación de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	15.00
				SP	Compra de la mascara de la radio	Requerimiento	Auto Botique Patty	Jefa de Administración	75.00
17	A	3	3A	RP	Mantenimiento del sistema calefactor	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	90.00
17	A	4	3A	SP	Carga del gas refrigerante para sistema de aire acondicionado	1.5 años / Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	70.00
17	A	5	3A	RP/SP	Mantenimiento de la cañería del sistema de aire acondicionado con cambio del filtro	Requerimiento	Abraham Car	Jefe de Mantenimiento	75.00
17	A	6	3A	SP	Cambio de los pisos en mal estado o compra de nuevos	Requerimiento	Multiservicio Jimena	Jefa de Administración	35.00
17	A	7	3A	SP	Cambio de focos de salón	Requerimiento	Micas Elvis	Jefa de Administración	5.00



## Anexo 15 Registros estadísticos SPSS

```
FREQUENCIES VARIABLES=Eficiencia pre Eficiencia pos
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/ BARCHART FREQ
/ORDER=ANALYSIS.
```

### Frecuencias

Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 05:00:24
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		<pre>FREQUENCIES VARIABLES=<del>Eficiencia pre</del> <del>Eficiencia pos</del> /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE / BARCHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.</pre>
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00,55
	Tiempo transcurrido	00:00:00,36

### Estadísticos

		Eficiencia pre	Eficiencia pos
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		61,8895	96,0263
Mediana		57,3000	96,8100
Moda		<u>30,52<sup>a</sup></u>	<u>80,68<sup>a</sup></u>
Desv. Desviación		18,63203	4,52352
Varianza		347,153	20,462
Mínimo		30,52	80,68
Máximo		98,35	99,94

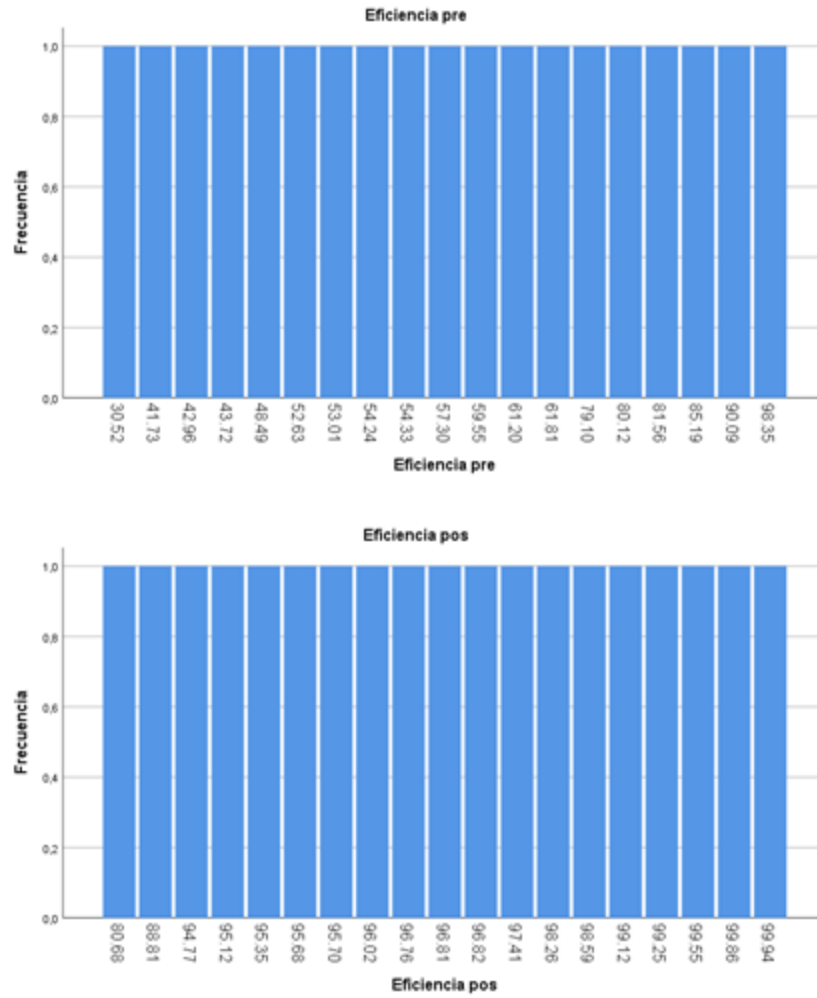
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

# Tabla de frecuencia

Eficiencia pre					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	30,52	1	5,3	5,3	5,3
	41,73	1	5,3	5,3	10,5
	42,96	1	5,3	5,3	15,8
	43,72	1	5,3	5,3	21,1
	48,49	1	5,3	5,3	26,3
	52,63	1	5,3	5,3	31,6
	53,01	1	5,3	5,3	36,8
	54,24	1	5,3	5,3	42,1
	54,33	1	5,3	5,3	47,4
	57,30	1	5,3	5,3	52,6
	59,55	1	5,3	5,3	57,9
	61,20	1	5,3	5,3	63,2
	61,81	1	5,3	5,3	68,4
	79,10	1	5,3	5,3	73,7
	80,12	1	5,3	5,3	78,9
	81,56	1	5,3	5,3	84,2
	85,19	1	5,3	5,3	89,5
	90,09	1	5,3	5,3	94,7
	98,35	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Eficiencia pos					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	80,68	1	5,3	5,3	5,3
	88,81	1	5,3	5,3	10,5
	94,77	1	5,3	5,3	15,8
	95,12	1	5,3	5,3	21,1
	95,35	1	5,3	5,3	26,3
	95,68	1	5,3	5,3	31,6
	95,70	1	5,3	5,3	36,8
	96,02	1	5,3	5,3	42,1
	96,76	1	5,3	5,3	47,4
	96,81	1	5,3	5,3	52,6
	96,82	1	5,3	5,3	57,9
	97,41	1	5,3	5,3	63,2
	98,26	1	5,3	5,3	68,4
	98,59	1	5,3	5,3	73,7
	99,12	1	5,3	5,3	78,9
	99,25	1	5,3	5,3	84,2
	99,55	1	5,3	5,3	89,5
	99,86	1	5,3	5,3	94,7
	99,94	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Gráfico de barras



NPAR TESTS  
 /WILCOXON=Eficienciapre WITH Eficienciapos (PAIRED)  
 /MISSING ANALYSIS.

## Pruebas NPar

Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 05:02:41
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos para cada prueba se basan en todos los casos con datos válidos para las variables utilizadas en dicha prueba.
Sintaxis		NPAR TESTS /WILCOXON=Eficiencia <del>pos</del> pre WITH Eficiencia <del>pos</del> pre (PAIRED) /MISSING ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.00
	Número de casos	449389
	permitidos <del>a</del>	

a. Se basa en la disponibilidad de memoria de espacio de trabajo.

## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia <del>pos</del> - Eficiencia pre	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	19 <sup>b</sup>	10,00	190,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	19		

a. Eficiencia ~~pos~~ < Eficiencia pre

b. Eficiencia ~~pos~~ > Eficiencia pre

c. Eficiencia ~~pos~~ = Eficiencia pre

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Eficiencia <del>pos</del> - Eficiencia pre
Z	-3,823 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

```

FREQUENCIES VARIABLES=Efectividadpospre Efectividadpos
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART FREQ
/ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias

Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 05:11:18
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES= <del>Efectividadpre</del> <del>Efectividadpos</del> /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.34
	Tiempo transcurrido	00:00:00.25

Estadísticos			
		Efectividad pre	Efectividad <del>pos</del>
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		75,2168	97,9900
Mediana		74,2400	98,4100
Moda		<u>84,12<sup>a</sup></u>	<u>90,34<sup>a</sup></u>
<del>Desv.</del> Desviación		7,98325	2,22590
Varianza		63,732	4,955
Mínimo		64,12	90,34
Máximo		97,79	99,80

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

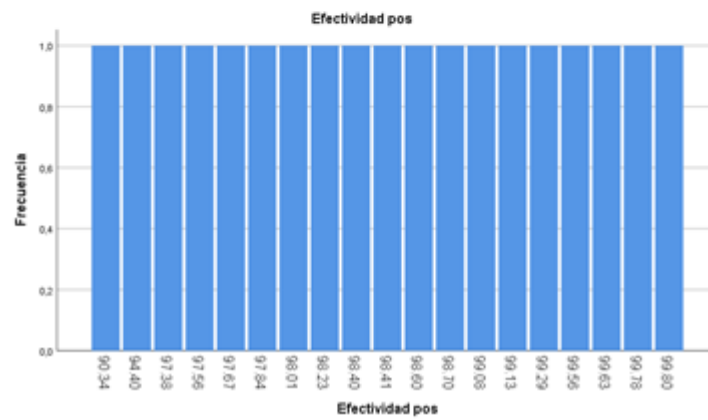
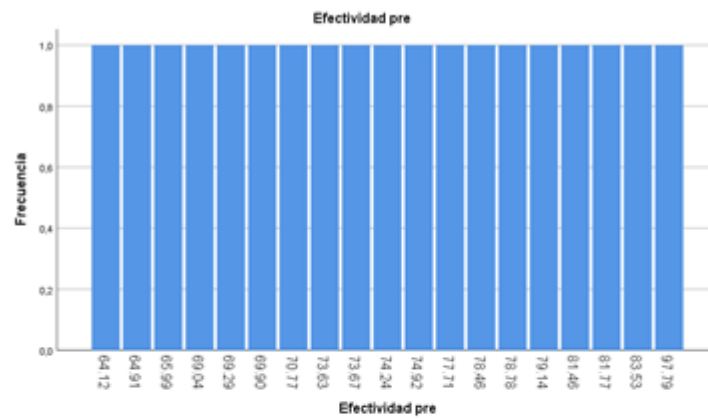
## Tabla de frecuencia

Efectividad pre					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	64,12	1	5,3	5,3	5,3
	64,91	1	5,3	5,3	10,5
	65,99	1	5,3	5,3	15,8
	69,04	1	5,3	5,3	21,1
	69,29	1	5,3	5,3	26,3
	69,90	1	5,3	5,3	31,6
	70,77	1	5,3	5,3	36,8
	73,63	1	5,3	5,3	42,1
	73,67	1	5,3	5,3	47,4
	74,24	1	5,3	5,3	52,6
	74,92	1	5,3	5,3	57,9
	77,71	1	5,3	5,3	63,2
	78,48	1	5,3	5,3	68,4
	78,78	1	5,3	5,3	73,7
	79,14	1	5,3	5,3	78,9
	81,46	1	5,3	5,3	84,2
	81,77	1	5,3	5,3	89,5
	83,53	1	5,3	5,3	94,7
	97,79	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Efectividad pos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	90,34	1	5,3	5,3	5,3
	94,40	1	5,3	5,3	10,5
	97,38	1	5,3	5,3	15,8
	97,56	1	5,3	5,3	21,1
	97,67	1	5,3	5,3	26,3
	97,84	1	5,3	5,3	31,6
	98,01	1	5,3	5,3	36,8
	98,23	1	5,3	5,3	42,1
	98,40	1	5,3	5,3	47,4
	98,41	1	5,3	5,3	52,6
	98,60	1	5,3	5,3	57,9
	98,70	1	5,3	5,3	63,2
	99,08	1	5,3	5,3	68,4
	99,13	1	5,3	5,3	73,7
	99,29	1	5,3	5,3	78,9
	99,56	1	5,3	5,3	84,2
	99,63	1	5,3	5,3	89,5
	99,78	1	5,3	5,3	94,7
	99,80	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	



## Gráfico de barras



```

FREQUENCIES VARIABLES=Effectividadpre Effectividadpos
  /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
  /BARCHART FREQ
  /ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias



Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 05:14:19
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES=Efectividadpre Efectividadpos /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.52
	Tiempo transcurrido	00:00:00.35

### Estadísticos

	Efectividad pre	Efectividad pos
N	Válido	19
	Perdidos	0
Media	75,2168	97,9900
Mediana	74,2400	98,4100
Moda	64,12 <sup>a</sup>	90,34 <sup>a</sup>
Desv. Desviación	7,98325	2,22590
Varianza	63,732	4,955
Mínimo	64,12	90,34
Máximo	97,79	99,80

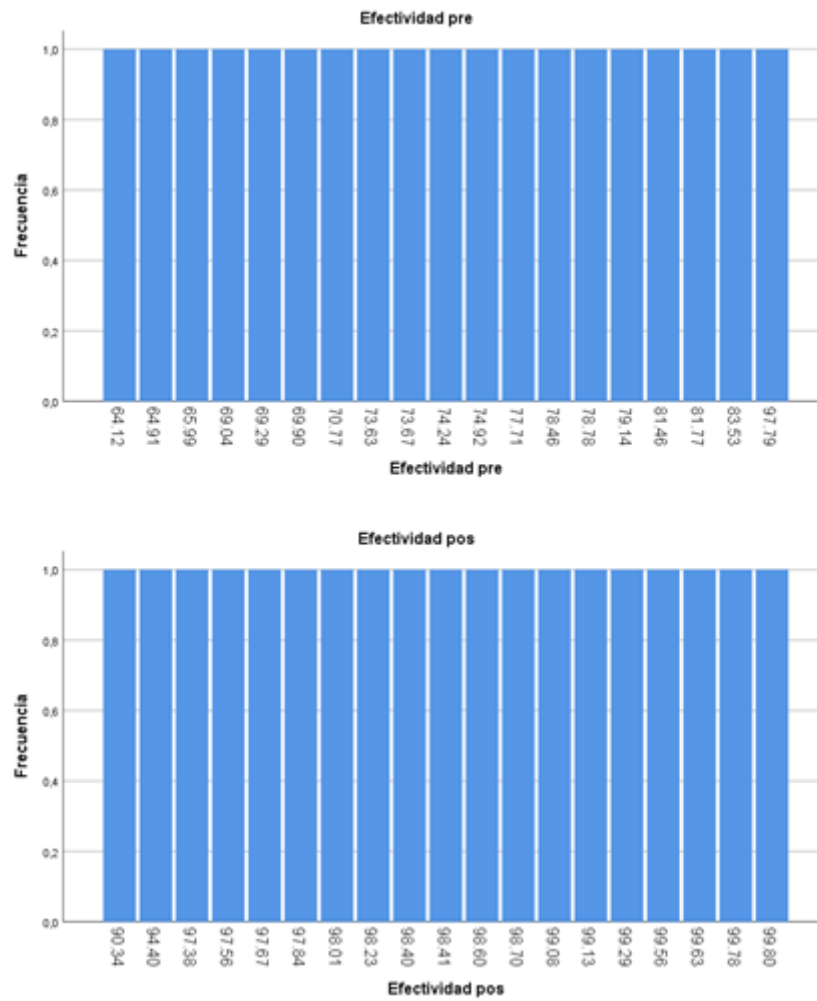
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

# Tabla de frecuencia

Efectividad pre					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	64,12	1	5,3	5,3	5,3
	64,91	1	5,3	5,3	10,5
	65,99	1	5,3	5,3	15,8
	69,04	1	5,3	5,3	21,1
	69,29	1	5,3	5,3	26,3
	69,90	1	5,3	5,3	31,6
	70,77	1	5,3	5,3	36,8
	73,63	1	5,3	5,3	42,1
	73,67	1	5,3	5,3	47,4
	74,24	1	5,3	5,3	52,6
	74,92	1	5,3	5,3	57,9
	77,71	1	5,3	5,3	63,2
	78,46	1	5,3	5,3	68,4
	78,78	1	5,3	5,3	73,7
	79,14	1	5,3	5,3	78,9
	81,46	1	5,3	5,3	84,2
	81,77	1	5,3	5,3	89,5
	83,53	1	5,3	5,3	94,7
	97,79	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Efectividad pos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	90,34	1	5,3	5,3	5,3
	94,40	1	5,3	5,3	10,5
	97,38	1	5,3	5,3	15,8
	97,56	1	5,3	5,3	21,1
	97,67	1	5,3	5,3	26,3
	97,84	1	5,3	5,3	31,6
	98,01	1	5,3	5,3	36,8
	98,23	1	5,3	5,3	42,1
	98,40	1	5,3	5,3	47,4
	98,41	1	5,3	5,3	52,6
	98,60	1	5,3	5,3	57,9
	98,70	1	5,3	5,3	63,2
	99,08	1	5,3	5,3	68,4
	99,13	1	5,3	5,3	73,7
	99,29	1	5,3	5,3	78,9
	99,56	1	5,3	5,3	84,2
	99,63	1	5,3	5,3	89,5
	99,78	1	5,3	5,3	94,7
	99,80	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Gráfico de barras



NPAR TESTS

/WILCOXON=Efectividadpre WITH Efectividadpos (PAIRED)

/MISSING ANALYSIS.

## Pruebas NPar

Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 05:15:07
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos para cada prueba se basan en todos los casos con datos válidos para las variables utilizadas en dicha prueba.
Sintaxis		NPAR TESTS  /WILCOXON=Efektividadpre, Efektividadpos WITH Efektividadpos (PAIRED) /MISSING ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.02
	Tiempo transcurrido	00:00:00.00
	Número de casos	449389
	perdidos <sup>a</sup>	0

a. Se basa en la disponibilidad de memoria de espacio de trabajo.

|

## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos		
	N	Rango promedio
Effectividad pos - Effectividad pre		
Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00
Rangos positivos	19 <sup>b</sup>	10,00
Empates	0 <sup>c</sup>	
Total	19	

a. Effectividad pos < Effectividad pre

b. Effectividad pos > Effectividad pre

c. Effectividad pos = Effectividad pre

## Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Effectividad pos - Effectividad pre
Z	-3,823 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Su periodo de uso temporal para IBM SPSS Statistics caducará en 6018 días.

```
FREQUENCIES VARIABLES=Eficaciapre Eficaciapos
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART FREQ
/ORDER=ANALYSIS.
```

## Frecuencias



Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 04:37:25
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES=Eficaciapre Eficaciapos /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:04.50
	Tiempo transcurrido	00:00:01.46

[ConjuntoDatos0]

### Estadísticos

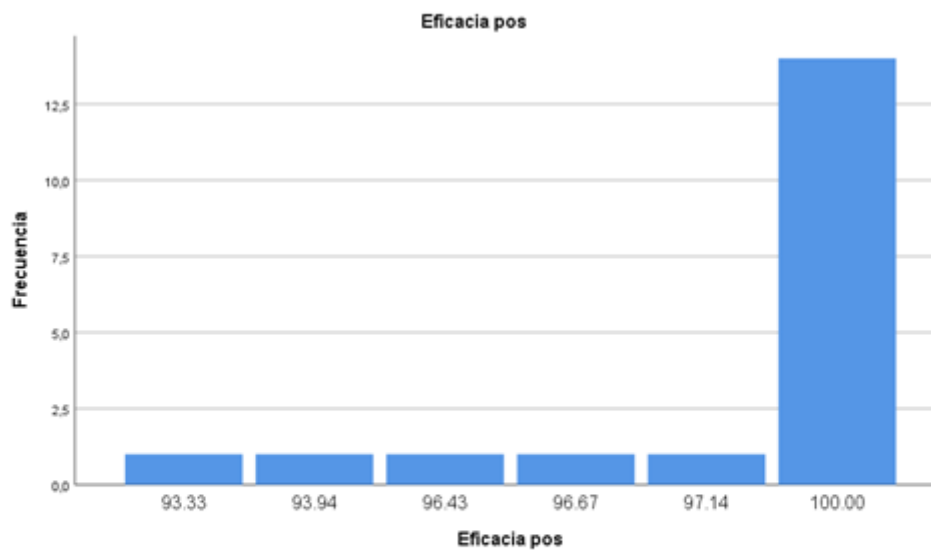
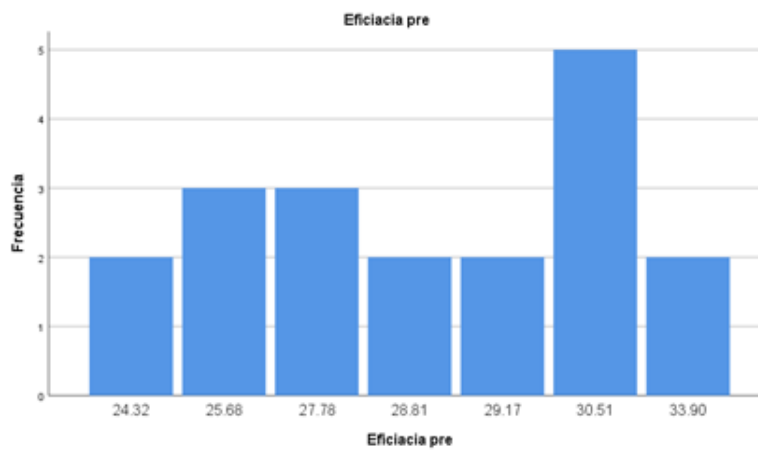
		Eficiacia pre	Eficiacia pos
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		28,7016	98,8163
Mediana		28,8100	100,0000
Moda		30,51	100,00
Desv. Desviación		2,78084	2,19349
Varianza		7,733	4,811
Mínimo		24,32	93,33
Máximo		33,90	100,00

### Tabla de frecuencia

		Eficiacia pre			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	24,32	2	10,5	10,5	10,5
	25,68	3	15,8	15,8	26,3
	27,78	3	15,8	15,8	42,1
	28,81	2	10,5	10,5	52,6
	29,17	2	10,5	10,5	63,2
	30,51	5	26,3	26,3	89,5
	33,90	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

		Eficacia pos			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	93,33	1	5,3	5,3	5,3
	93,94	1	5,3	5,3	10,5
	96,43	1	5,3	5,3	15,8
	96,67	1	5,3	5,3	21,1
	97,14	1	5,3	5,3	26,3
	100,00	14	73,7	73,7	100,0
Total		19	100,0	100,0	

### Gráfico de barras



```

NPAR TESTS
  /WILCOXON=Eficiencia pre WITH Eficiencia pos (PAIRED)
  /MISSING ANALYSIS.

```



## Pruebas ~~NPar~~

Notas		
Salida creada	10-JUL-2019 04:42:59	
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos para cada prueba se basan en todos los casos con datos válidos para las variables utilizadas en dicha prueba.
Sintaxis	NPAR TESTS /MILCOXON= <del>Eficacia</del> <del>pre</del> WITH <del>Eficacia</del> <del>pos</del> (PAIRED) /MISSING ANALYSIS.	
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.11
	Número de casos <del>permitidos<sup>a</sup></del>	449389

a. Se basa en la disponibilidad de memoria de espacio de trabajo.

## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia pos - Eficacia pre	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	19 <sup>b</sup>	10,00	190,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	19		



- a. Eficacia pos < Eficacia pre
- b. Eficacia pos > Eficacia pre
- c. Eficacia pos = Eficacia pre



### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

Eficacia pos - Eficacia pre	
Z	-3,827 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

```

FREQUENCIES VARIABLES=Eficaciapre Eficaciapos
  /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
  /BARCHART FREQ
  /ORDER=ANALYSIS.
  
```

## Frecuencias

Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 04:37:25
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES=Eficaciapre Eficaciapos /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARChart FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:04.50
	Tiempo transcurrido	00:00:01.46

[ConjuntoDatos0]

### Estadísticos

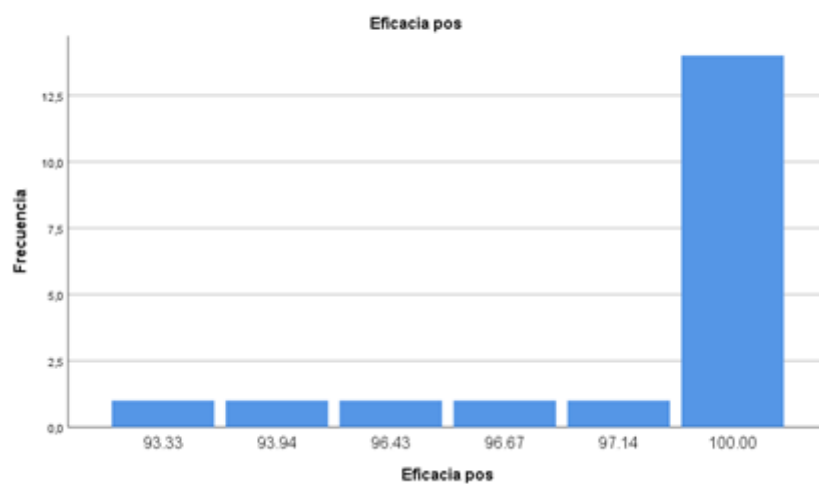
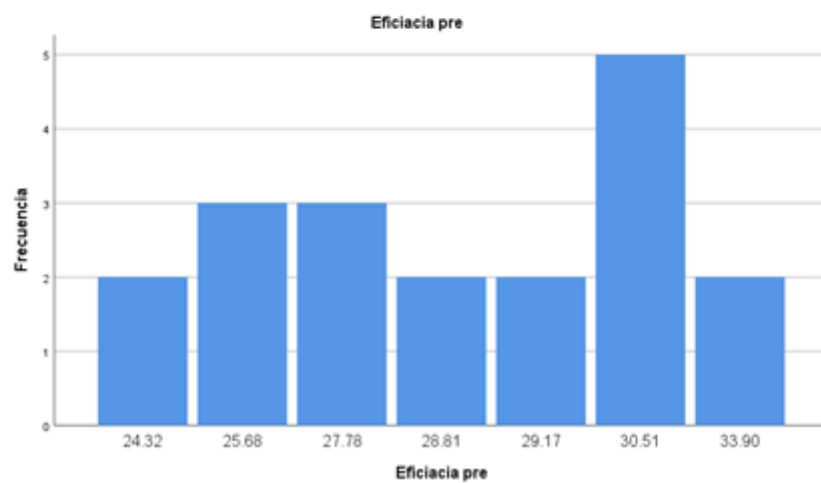
		Eficiacia pre	Eficiacia pos
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		28,7016	98,8163
Mediana		28,8100	100,0000
Moda		30,51	100,00
Desv. Desviación		2,78084	2,19349
Varianza		7,733	4,811
Mínimo		24,32	93,33
Máximo		33,90	100,00

### Tabla de frecuencia

		Eficiacia pre			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	24,32	2	10,5	10,5	10,5
	25,68	3	15,8	15,8	26,3
	27,78	3	15,8	15,8	42,1
	28,81	2	10,5	10,5	52,6
	29,17	2	10,5	10,5	63,2
	30,51	5	26,3	26,3	89,5
	33,90	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Eficacia pos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	93,33	1	5,3	5,3	5,3
	93,94	1	5,3	5,3	10,5
	96,43	1	5,3	5,3	15,8
	96,67	1	5,3	5,3	21,1
	97,14	1	5,3	5,3	26,3
	100,00	14	73,7	73,7	100,0
Total		19	100,0	100,0	

### Gráfico de barras



```

FREQUENCIES VARIABLES=Eficienciapre Eficienciapos
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART FREQ
/ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias

Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 05:00:24
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES=Eficienciapre Eficienciapos /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.55
	Tiempo transcurrido	00:00:00.36

### Estadísticos

		Eficiencia pre	Eficiencia pos
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		61,8895	96,0263
Mediana		57,3000	96,8100
Moda		30,52 <sup>a</sup>	80,68 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		18,63203	4,52352
Varianza		347,153	20,462
Mínimo		30,52	80,68
Máximo		98,35	99,94

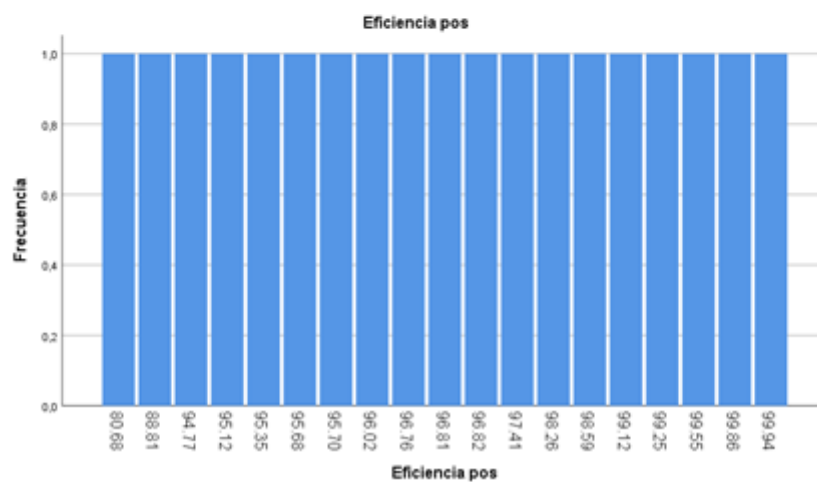
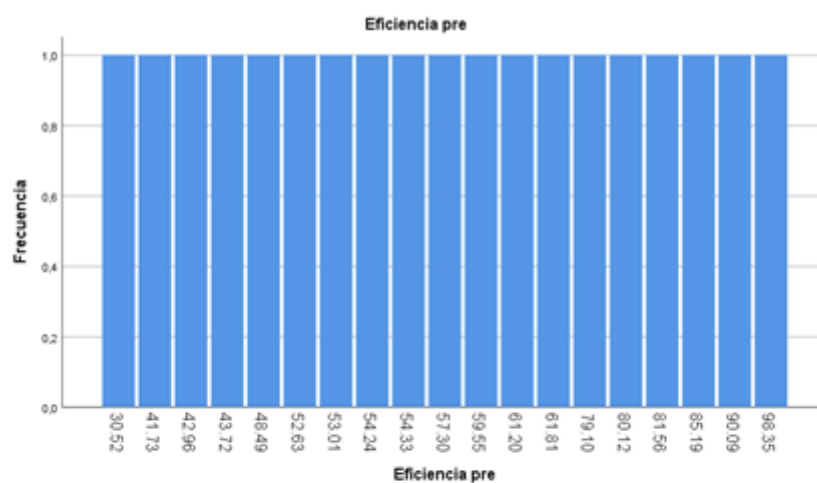
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

### Tabla de frecuencia

		Eficiencia pre			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	30,52	1	5,3	5,3	5,3
	41,73	1	5,3	5,3	10,5
	42,96	1	5,3	5,3	15,8
	43,72	1	5,3	5,3	21,1
	48,49	1	5,3	5,3	26,3
	52,63	1	5,3	5,3	31,6
	53,01	1	5,3	5,3	36,8
	54,24	1	5,3	5,3	42,1
	54,33	1	5,3	5,3	47,4
	57,30	1	5,3	5,3	52,6
	59,55	1	5,3	5,3	57,9
	61,20	1	5,3	5,3	63,2
	61,81	1	5,3	5,3	68,4
	79,10	1	5,3	5,3	73,7
	80,12	1	5,3	5,3	78,9
	81,56	1	5,3	5,3	84,2
	85,19	1	5,3	5,3	89,5
	90,09	1	5,3	5,3	94,7
	98,35	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Eficiencia pos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	80,68	1	5,3	5,3	5,3
	88,81	1	5,3	5,3	10,5
	94,77	1	5,3	5,3	15,8
	95,12	1	5,3	5,3	21,1
	95,35	1	5,3	5,3	26,3
	95,68	1	5,3	5,3	31,6
	95,70	1	5,3	5,3	36,8
	96,02	1	5,3	5,3	42,1
	96,76	1	5,3	5,3	47,4
	96,81	1	5,3	5,3	52,6
	96,82	1	5,3	5,3	57,9
	97,41	1	5,3	5,3	63,2
	98,26	1	5,3	5,3	68,4
	98,59	1	5,3	5,3	73,7
	99,12	1	5,3	5,3	78,9
	99,25	1	5,3	5,3	84,2
	99,55	1	5,3	5,3	89,5
	99,86	1	5,3	5,3	94,7
	99,94	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Gráfico de barras





```

FREQENCIES VARIABLES=Eficienciare Eficienciapos
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART FREQ
/ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias

Notas		
Salida creada	10-JUL-2019 05:00:24	
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis	FREQUENCIES VARIABLES= <del>Eficiencia</del> <del>re</del> <del>Eficiencia</del> <del>pos</del> /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART FREQ /ORDER=ANALYSIS.	
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.55
	Tiempo transcurrido	00:00:00.36

### Estadísticos

		Eficiencia pre	Eficiencia pos
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		61,8895	98,0263
Mediana		57,3000	98,8100
Moda		<u>30,52<sup>a</sup></u>	<u>80,68<sup>a</sup></u>
<del>Desv.</del> Desviación		18,63203	4,52352
Varianza		347,153	20,462
Mínimo		30,52	80,68
Máximo		98,35	99,94

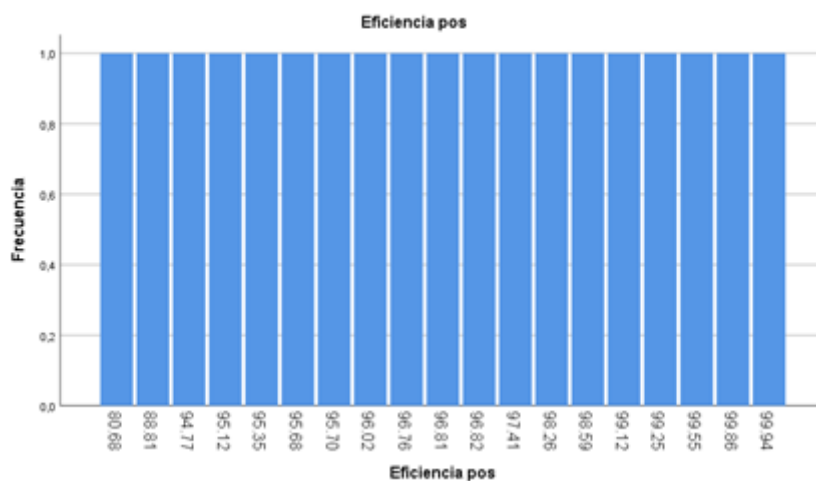
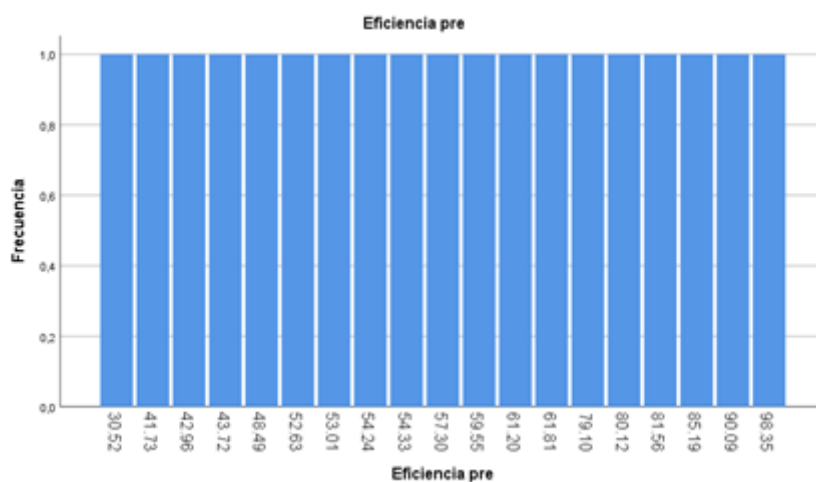
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

### Tabla de frecuencia

		Eficiencia pre			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	30,52	1	5,3	5,3	5,3
	41,73	1	5,3	5,3	10,5
	42,96	1	5,3	5,3	15,8
	43,72	1	5,3	5,3	21,1
	48,49	1	5,3	5,3	26,3
	52,63	1	5,3	5,3	31,6
	53,01	1	5,3	5,3	36,8
	54,24	1	5,3	5,3	42,1
	54,33	1	5,3	5,3	47,4
	57,30	1	5,3	5,3	52,6
	59,55	1	5,3	5,3	57,9
	61,20	1	5,3	5,3	63,2
	61,81	1	5,3	5,3	68,4
	79,10	1	5,3	5,3	73,7
	80,12	1	5,3	5,3	78,9
	81,56	1	5,3	5,3	84,2
	85,19	1	5,3	5,3	89,5
	90,09	1	5,3	5,3	94,7
	98,35	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Eficiencia <del>pos</del>					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	80,68	1	5,3	5,3	5,3
	88,81	1	5,3	5,3	10,5
	94,77	1	5,3	5,3	15,8
	95,12	1	5,3	5,3	21,1
	95,35	1	5,3	5,3	26,3
	95,68	1	5,3	5,3	31,6
	95,70	1	5,3	5,3	36,8
	96,02	1	5,3	5,3	42,1
	96,76	1	5,3	5,3	47,4
	96,81	1	5,3	5,3	52,6
	96,82	1	5,3	5,3	57,9
	97,41	1	5,3	5,3	63,2
	98,26	1	5,3	5,3	68,4
	98,59	1	5,3	5,3	73,7
	99,12	1	5,3	5,3	78,9
	99,25	1	5,3	5,3	84,2
	99,55	1	5,3	5,3	89,5
	99,86	1	5,3	5,3	94,7
	99,94	1	5,3	5,3	100,0
Total	19	100,0	100,0		

Gráfico de barras



## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia pos - Eficiencia pre	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	19 <sup>b</sup>	10,00	190,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	19		

a. Eficiencia pos < Eficiencia pre

b. Eficiencia pos > Eficiencia pre

c. Eficiencia pos = Eficiencia pre

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

Eficiencia pos - Eficiencia pre	
Z	-3,823 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

```

FREQUENCIES VARIABLES=Confiabilidadpre Confiabilidadpos
  /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
  /BARCHART PERCENT
  /ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias



Notas		
Salida creada	10-JUL-2019 00:34:56	
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis	FREQUENCIES VARIABLES=Confiabilidadpre e Confiabilidadpos /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.	
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.36
	Tiempo transcurrido	00:00:00.30

### Estadísticos

		Confiabilidad pre	Confiabilidad
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		38,4500	80,8389
Mediana		38,5100	78,7700
Moda		31,14	77,88 <sup>a</sup>
Desv. Desviación		8,60067	7,20751
Varianza		73,972	51,948
Mínimo		22,31	67,18
Máximo		51,34	92,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

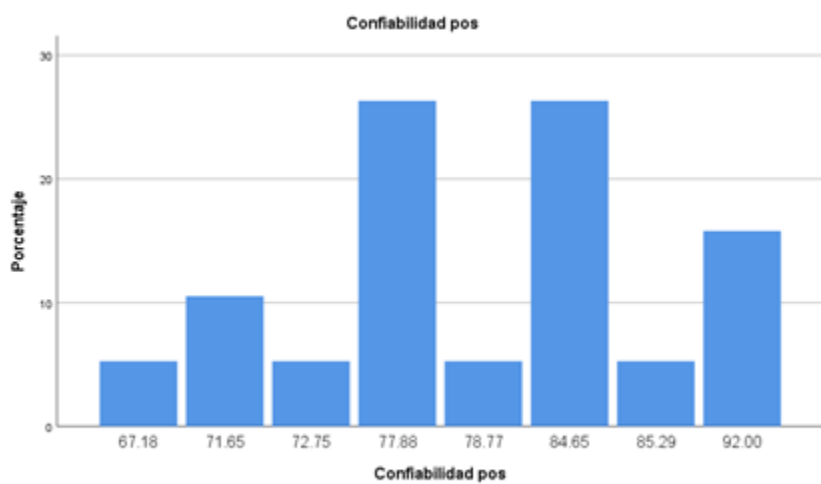
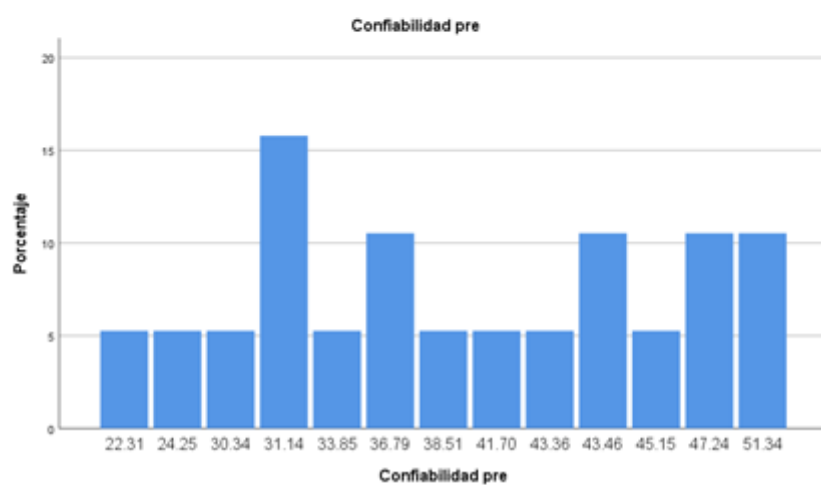
### Tabla de frecuencia



Confiabilidad pre					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	22,31	1	5,3	5,3	5,3
	24,25	1	5,3	5,3	10,5
	30,34	1	5,3	5,3	15,8
	31,14	3	15,8	15,8	31,6
	33,85	1	5,3	5,3	36,8
	36,79	2	10,5	10,5	47,4
	38,51	1	5,3	5,3	52,6
	41,70	1	5,3	5,3	57,9
	43,36	1	5,3	5,3	63,2
	43,46	2	10,5	10,5	73,7
	45,15	1	5,3	5,3	78,9
	47,24	2	10,5	10,5	89,5
	51,34	2	10,5	10,5	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Confiabilidad <del>pos</del> <sup>pos</sup>					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	67,18	1	5,3	5,3	
	71,65	2	10,5	15,8	
	72,75	1	5,3	21,1	
	77,88	5	26,3	47,4	
	78,77	1	5,3	52,6	
	84,65	5	26,3	78,9	
	85,29	1	5,3	84,2	
	92,00	3	15,8	100,0	
Total	19	100,0	100,0		

Gráfico de barras



```

FREQUENCIES VARIABLES=Disponibilidades Disponibilidades
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART PERCENT
/ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias



Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 00:25:07
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES= <del>Disponibilidades</del> <del>Disponibilidades</del> /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.39
	Tiempo transcurrido	00:00:00.38

```

FRECUENCIES VARIABLES=Disponibilidades Disponibilidades
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART PERCENT
/ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias



Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 00:25:07
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FRECUENCIES VARIABLES= <del>Disponibilidades</del> <del>Disponibilidades</del> /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.39
	Tiempo transcurrido	00:00:00.38

## Estadísticos

		Disponibilidad pre	Disponibilidad post
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		83,7453	99,2811
Mediana		80,8100	99,4400
Moda		<u>73,13<sup>a</sup></u>	99,88
<del>Desv.</del> Desviación		7,07281	,50753
Varianza		50,025	,258
Mínimo		73,13	98,24
Máximo		95,94	99,93

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

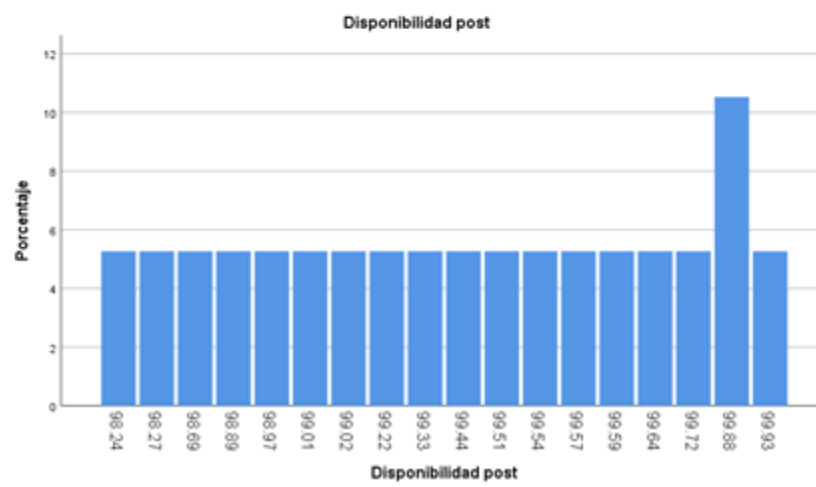
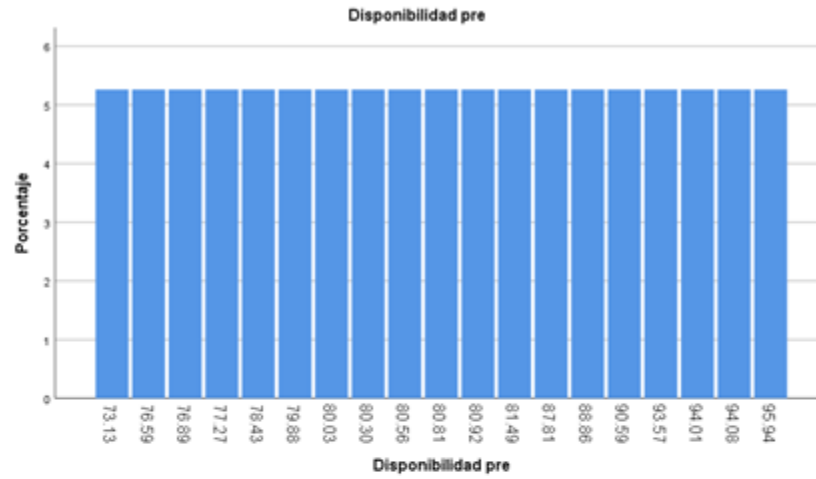


## Tabla de frecuencia

Disponibilidad pre					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	73,13	1	5,3	5,3	5,3
	76,59	1	5,3	5,3	10,5
	76,89	1	5,3	5,3	15,8
	77,27	1	5,3	5,3	21,1
	78,43	1	5,3	5,3	26,3
	79,88	1	5,3	5,3	31,6
	80,03	1	5,3	5,3	36,8
	80,30	1	5,3	5,3	42,1
	80,56	1	5,3	5,3	47,4
	80,81	1	5,3	5,3	52,6
	80,92	1	5,3	5,3	57,9
	81,49	1	5,3	5,3	63,2
	87,81	1	5,3	5,3	68,4
	88,86	1	5,3	5,3	73,7
	90,59	1	5,3	5,3	78,9
	93,57	1	5,3	5,3	84,2
	94,01	1	5,3	5,3	89,5
	94,08	1	5,3	5,3	94,7
	95,94	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Disponibilidad post					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	98,24	1	5,3	5,3	5,3
	98,27	1	5,3	5,3	10,5
	98,69	1	5,3	5,3	15,8
	98,89	1	5,3	5,3	21,1
	98,97	1	5,3	5,3	26,3
	99,01	1	5,3	5,3	31,6
	99,02	1	5,3	5,3	36,8
	99,22	1	5,3	5,3	42,1
	99,33	1	5,3	5,3	47,4
	99,44	1	5,3	5,3	52,6
	99,51	1	5,3	5,3	57,9
	99,54	1	5,3	5,3	63,2
	99,57	1	5,3	5,3	68,4
	99,59	1	5,3	5,3	73,7
	99,64	1	5,3	5,3	78,9
	99,72	1	5,3	5,3	84,2
	99,88	2	10,5	10,5	94,7
	99,93	1	5,3	5,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

## Gráfico de barras



```

FREQUENCIES VARIABLES=Mantenibilidadpre Mantenibilidadpos
/STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
/BARCHART PERCENT
/ORDER=ANALYSIS.

```

## Frecuencias



Notas		
Salida creada		10-JUL-2019 00:40:51
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos0
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	19
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos.
Sintaxis		FREQUENCIES VARIABLES= <del>Mantenibilidadpre</del> <del>Mantenibilidadpos</del> /STATISTICS=STDDEV VARIANCE MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE /BARCHART PERCENT /ORDER=ANALYSIS.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.23
	Tiempo transcurrido	00:00:00.28

## Estadísticos

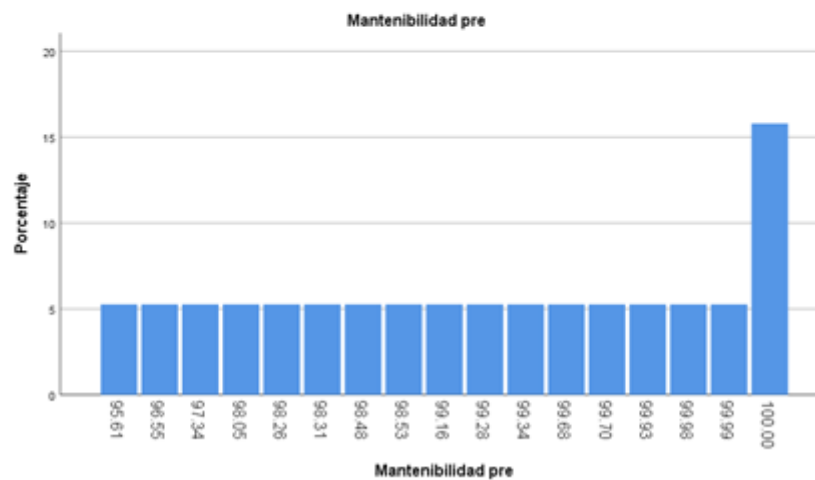
		Mantenibilidad pre	Mantenibilidad <del>pos</del>
N	Válido	19	19
	Perdidos	0	0
Media		98,8521	100,0000
Mediana		99,2800	100,0000
Moda		100,00	100,00
<del>Desv.</del> Desviación		1,27431	,00000
Varianza		1,624	,000
Mínimo		95,61	100,00
Máximo		100,00	100,00

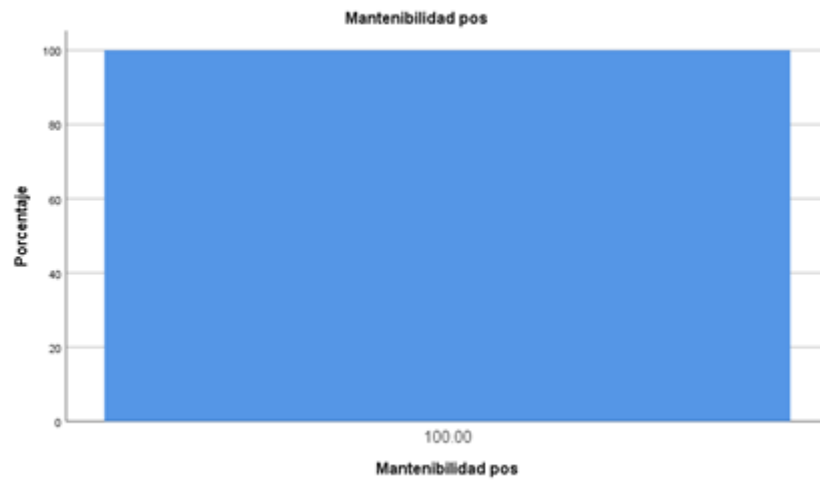
## Tabla de frecuencia

Mantenibilidad pre					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	95,61	1	5,3	5,3	5,3
	96,55	1	5,3	5,3	10,5
	97,34	1	5,3	5,3	15,8
	98,05	1	5,3	5,3	21,1
	98,26	1	5,3	5,3	26,3
	98,31	1	5,3	5,3	31,6
	98,48	1	5,3	5,3	36,8
	98,53	1	5,3	5,3	42,1
	99,16	1	5,3	5,3	47,4
	99,28	1	5,3	5,3	52,6
	99,34	1	5,3	5,3	57,9
	99,68	1	5,3	5,3	63,2
	99,70	1	5,3	5,3	68,4
	99,93	1	5,3	5,3	73,7
	99,98	1	5,3	5,3	78,9
	99,99	1	5,3	5,3	84,2
	100,00	3	15,8	15,8	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

Mantenibilidad pos.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	100,00	19	100,0	100,0	100,0

## Gráfico de barras





Anexo 16 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de los camiones-Pre test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	N° Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (\$/.)
Motor	A71-801	Radiador oxidado con fuga	1	3000	5.50	166.67	161.24	5.50	59.25	400.00
		Empaques de monoblock con fuga de aceite	1		8.25			8.25		150.00
Eléctrico		Terminales o bornes de batería sulfatados	3		12.00			4.00		27.00
Frenos		Jebes de bombin rotos	3		10.50			3.50		105.00
Transmisión		Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado	2		16.00			8.00		800.00
		Llantas deterioradas	4		14.00			3.50		520.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	3		7.50			2.50		21.00
Estructural		Carrocería dañada	1		24.00			24.00		1200.00
Motor	B2N-931	Termostato cerrado	2	3000	10.00	214.29	209.36	5.00	52.25	150.00
		Ventilador malogrado o roto	1		12.00			12.00		238.00
Transmisión		Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado	2		17.00			8.50		900.00
		Batería descargada totalmente	1		5.00			5.00		280.00
Eléctrico		Focos quemados	2		3.00			1.50		16.00
		Pastilla gastadas o rotas	1		4.00			4.00		130.00
Frenos		Zapatillas gastadas o rotas	1		4.50			4.50		150.00
Suspensión		Muelle roto	1		6.50			6.50		130.00
Neumáticos	C7S-802	Llantas sin presión de aire	2	3000	3.50	214.29	208.21	1.75	61.25	25.00
		Llantas posteriores deterioradas	1		3.50			3.50		130.00
Motor		Tapón de carter con fuga	2		10.00			5.00		30.00
		Inyectores sucios y descalibrados	1		8.00			8.00		270.00
Eléctrico		Filtros de combustible obstruido	2		15.00			7.50		70.00
		Cables corroidos y cruzados	1		8.00			8.00		60.00
Transmisión		Ruptura de soporte de caja	1		3.00			3.00		70.00
Frenos		Zapatillas gastadas	2		8.50			4.25		300.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	3		10.50			3.50		35.00
		Rodajes rotos	1		4.00			4.00		100.00
Estructural		Chasis deformado	1		18.00			18.00		1200.00
Motor		Cable de acelerador roto	1		3.50			3.50		25.00
		Refrigerante contaminado	2		7.00			3.50		90.00
Eléctrico		Batería descargada totalmente	1		3.50			3.50		280.00



Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	N° Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (S/.)
Neumáticos	F4G-880	Llantas sin presión de aire	3	3000	6.75	230.77	227.38	2.25	28.50	25.00
Suspensión		Amortiguadores rotos	1		4.75			4.75		110.00
Dirección		Magueras rotas	1		3.50			3.50		70.00
Frenos		Jebes de bombin rotos	2		7.00			3.50		70.00
		Pastillas rotas y desgastadas	2		8.00			4.00		260.00
Eléctrico		ANK-809	Focos quemados		2			3000		3.00
	Bateria descargada parcialmente		1	4.25	4.25	280.00				
Transmisión	Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado		1	8.00	8.00	400.00				
Motor	Bomba de agua dañada		1	7.50	7.50	300.00				
Neumáticos	Llantas sin presión de aire		2	4.00	2.00	14.00				
Frenos	Frenos mal regulados		1	2.25	2.25	10.00				
Totales			67	3000	324.75	---	---		---	---

Nota: Tiempo (en horas)



Anexo 17 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de los camiones - Post test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (\$/.)
Dirección	A7I-801	Perno de estabilización roto	1	3024	3.00	1008	1004.25	3.00	11.25	110.00
Suspensión		Muelle roto	1		5.25			5.25		125.00
Neumáticos		Llantas posteriores deterioradas	1		3.00			3.00		130.00
Eléctrico	B2N-931	Carbones de alternador gastados	1	3024	4.50	756	752.69	4.50	13.25	90.00
Frenos		Faja de alternador roto	1		3.50			3.50		55.00
		Bateria descargada parcialmente	1		3.75			3.75		25.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	1		1.50			1.50		20.00
Motor	C7S-802	Sensor de velocimetro inoperativo	1	3024	3.75	1008	1004.67	3.75	10.00	100.00
Frenos		Jebes de bombin desgastados	1		3.00			3.00		35.00
F. Secundaria		Parabrisas rajado	1		3.25			3.25		180.00
Neumáticos	F4G-880	Llantas sin presión de aire	2	3024	3.00	1008	1005.83	1.50	5.00	14.00
Eléctrico		Faja de alternador roto	1		3.50			3.50		55.00
Motor	ANK-809	Filtro de combustible obstruido	1	3024	2.50	1512	1509.25	2.50	5.50	35.00
Transmisión		Seguro de la palanca de cambios roto	1		3.00			3.00		20.00
Totales			15	3024	46.50	----	----	----	----	----

Nota: Tiempo (en horas)





Anexo 18 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de los camionetas-Pre test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad móvil	Costo (\$/.)
Motor	C4E-849	Injectores sucios o descalibrados	1	3000	6.50	250.00	242.92	6.50	74.25	270.00
		Sensor de velocimetro inoperativo	1		4.00			4.00		100.00
Transmisión		Seguro de la palanca de cambios roto	1		2.50			2.50		20.00
Eléctrico		Carbones de alternador gastados	2		7.00			3.50		180.00
		Bateria descargada totalmente	1		4.50			4.50		280.00
Frenos		Pastilla gastadas	2		6.50			3.25		130.00
Estructural		Carroceria rota o dañada	1		48.00			48.00		600.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	3		6.00			2.00		30.00
Motor	B2I-916	Radiador oxidado con fuga	2	3000	8.45	176.47	172.59	4.23	43.48	300.00
		Empaques de monoblock con fuga de aceite	1		7.00			7.00		90.00
		Carbones del arrancador gastados	2		7.00			3.50		180.00
Eléctrico		Fusibles quemados	4		6.00			1.50		14.00
		Faja de alternador desgastado	1		3.50			3.50		55.00
Frenos		Zapatillas gastadas	2		7.00			3.50		150.00
Suspensión		Muelle roto	1		18.00			18.00		130.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	4		9.00			2.25		40.00
Motor	C4H-947	Cable de acelerador roto	1	3000	3.50	300.00	290.85	3.50	80.00	35.00
		Empaques de culata con fuga de aceite	1		48.00			48.00		90.00
Transmisión		Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado	2		13.00			6.50		1300.00
Dirección		Travesaño, rotula y barra estabilizadora desgastadas	1		10.00			10.00		600.00
Eléctrico		Cables corroidos	1		7.00			7.00		35.00
Frenos		Frenos mal regulados	2		3.00			1.50		20.00
Neumáticos		Llantas delanteras desgastadas	2		7.00			3.50		360.00
Motor	D1D-913	Culata corroida	1	3000	24.00	300.00	292.47	24.00	68.95	600.00
		Bateria descargada totalmente	1		7.00			7.00		280.00
Eléctrico		Focos quemados	3		4.35			1.45		24.00
		Rodajes rotos	1		4.00			4.00		100.00
Frenos		Tambor de freno posterior con rayadura	1		5.00			5.00		1300.00
Suspensión		Amortiguadores gastados	2		7.00			3.50		210.00
Estructural		Carroceria en mal estado			24.00			24.00		450.00
Motor		Injectores sucios y descalibrados			14.00			7.00		540.00
		Faja de distribución rota			36.00			36.00		55.00



Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (S/.)
Frenos	COP-723	Jebes de bombin rotos	2	3000	6.00	250.00	243.54	3.00	59.75	70.00
Dirección		Magueras rotas	2		7.00			3.50		70.00
Suspensión		Muelle deformado	1		6.00			6.00		120.00
F. Secundaria		Radio malogrado	2		4.50			2.25		50.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	2		4.00			2.00		14.00
Motor	D0A-898	Tapon de carter con fuga	1	3000	3.25	333.33	328.56	3.25	34.13	30.00
Eléctrico		Terminales y bornes de bateria sulfatados	2		2.00			1.00		18.00
Frenos		Zapatas gastadas	2		3.75			1.88		150.00
Transmisión		Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado	2		12.00			6.00		1300.00
Neumáticos		Pernos y esparragos de ruedas robados	1		2.00			2.00		20.00
Estructural		Chasis deformado	1		20.00			20.00		650.00
Motor	AJA-813	Refrigerante contaminado	1	3000	2.45	300.00	297.43	2.45	18.70	60.00
		Manguera rota de sistema de refrigeración	2		6.00			3.00		120.00
		Filtro de aceite con fuga por junta	1		2.25			2.25		40.00
		Aceite de motor con bajo nivel	1		2.50			2.50		35.00
Eléctrico		Bateria descargada parcialmente	1		4.00			4.00		280.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	3		6.00			2.00		40.00
		Aro roto	1		2.50			2.50		120.00
Totales			80	3000	464.00	---	---	---	---	---

Nota: Tiempo (en horas)



Anexo 19 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de los camionetas-Post test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	N° Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (S/.)
Motor	C4E-849	Abastecimiento de combustible equivocado	1	3024	3.50	1008	1005.75	3.50	6.75	40.00
Eléctrico		Fusibles quemados	1		1.50			1.50		15.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	1		1.75			1.75		30.00
Frenos	B2I-916	Bomba de freno sin presión	1	3024	3.50	1008	1004.50	3.50	10.50	60.00
Eléctrico		Carbones del arrancador gastados	1		2.50			2.50		90.00
Suspensión		Muelle deformado	1		4.50			4.50		130.00
Transmisión	C4H-947	Desgaste de cruzeta de cardán	1	3024	5.00	1512	1507.75	5.00	8.50	130.00
Eléctrico		Rodamiento de alternador deteriorado	1		3.50			3.50		60.00
Motor	D1D-913	Manguera rota (refrigerante)	1	3024	3.75	3024	3020.25	3.75	3.75	70.00
Eléctrico	C0P-723	Bateria descargada parcialmente	1	3024	4.00	1512	1508.5	4.00	7.00	280.00
Frenos		Pastillas gastadas	1		3.00			3.00		130.00
Neumáticos	D0A-898	Llantas sin presión de aire	1	3024	2.25	3024	3021.75	2.25	2.25	28.00
Transmisión	AJA-813	Collarin de embrague roto	1	3024	5.00	1512	1508.75	5.00	6.50	100.00
Eléctrico		Focos quemados	1		1.50			1.50		12.00
Totales			14	3024	45.25	---	---	---	---	---

Nota: Tiempo (en horas)



Anexo 20 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de van - minivan-Pre test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (\$/.)
Motor	C8W-236	Termostato cerrado	1	3000	3.50	214.29	209.52	3.50	49.75	70.00
		Ventilador roto	1		18.00			18.00		200.00
Sistema de Gas		Reductor obstruido	1		4.00			4.00		230.00
Transmisión		Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado	2		11.00			5.50		400.00
Suspensión		Amortiguadores gastados	1		3.25			3.25		130.00
Dirección		Torretas, muñones y trapecio desgastados	1		10.00			10.00		450.00
Frenos		Pastilla gastadas	2		7.00			3.50		180.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	5		10.00			2.00		50.00
Sistema de Gas	AWM-410	Obturador obstruido	1	3000	2.00	333.33	329.44	2.00	21.00	35.00
		Desconfiguración del Sistema GNV	2		7.00			3.50		35.00
Transmisión		Caja de cambios gastado y roto	2		14.00			7.00		330.00
Frenos		Zapatas gastadas	2		7.00			3.50		260.00
Neumáticos		Llantas desgastadas	1		3.50			3.50		130.00
Eléctrico		Focos quemados	1		1.50			1.50		12.00
Totales			23	3000	101.75	---	---	---	---	---

Nota: Tiempo (en horas)



Anexo 21 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de van y minivan-Post test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	N° Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (\$/.)
Suspensión	C8W-236	Amortiguadores gastados	1	3024	4.50	756	752.63	4.50	13.50	100.00
Frenos		Zapatas gastadas	1		3.25			3.25		130.00
Neumáticos		Aro roto	1		2.25			2.25		90.00
Eléctrico		Carbones de alternador gastados	1		3.50			3.50		90.00
Sistema de Gas	AWM-410	Reductor obstruido	1	3024	2.25	1512	1509.88	2.25	4.25	35.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	1		2.00			2.00		30.00
Totales			6	3024	17.75	----	----	----	----	----

Nota: Tiempo (en horas)





Anexo 22 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de automóviles-Pre test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (\$/.)
Motor	C2G-437	Inyectores sucios o descalibrados	1	3144	5.50	209.60	204.63	5.50	61.50	70.00
Eléctrico		Bujias gastadas y cruzadas	2		5.00			2.50		120.00
		Carbones del arrancador gastados	1		3.50			3.50		90.00
		Cables cruzados	1		8.00			8.00		90.00
		Bateria descargada totalmente	1		4.00			4.00		230.00
Frenos		Pastillas rotas	2		7.00			3.50		180.00
		Zapatillas gastadas o rotas	2		8.00			4.00		260.00
Transmisión		Amortiguadores gastados o rotos	1		5.00			5.00		130.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	3		4.50			1.50		35.00
F. Secundaria	Carrocería rota	1	24.00	24.00	800.00					
Motor	FIJ-512	Bomba inyectora de combustible con fallas	1	3144	6.00	285.82	279.50	6.00	63.50	270.00
		Cilindro, pistones y anillos desgastados	1		36.00			36.00		3500.00
Filtros de aire obstruido		1	2.50		2.50			35.00		
Eléctrico		Faja de alternador roto	1		3.00			3.00		70.00
		Fusibles quemados	2		4.00			2.00		20.00
Frenos		Pastilla gastadas o rotos	2		8.00			4.00		180.00
		Tambor de freno con rayadura	1		3.50			3.50		40.00
Dirección		Torretas vencidas	1		3.50			3.50		250.00
Neumáticos		Pernos y esparragos de ruedas robados	1		3.00			3.00		15.00
Motor	F9G-047	Sensor de velocimetro inoperativo	1	3144	3.75	314.40	309.65	3.75	43.00	100.00
		Culata corroida	1		24.00			24.00		2000.00
Eléctrico		Faja de alternador roto	1		5.00			5.00		70.00
Transmisión		Kit de embrague (Disco, plato, collarin) quemado	1		4.00			4.00		400.00
Sistema de Gas		Llave de tanque gastada	1		1.25			1.25		25.00
		Frenos	Disco de freno desgastado		1			3.50		3.50
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	4		6.00			1.50		40.00
Motor	AKA-685	Radiador oxidado con fuga	1	3144	5.00	262.00	255.92	5.00	61.75	350.00
		Faja de distribución rota	1		36.00			36.00		180.00
Ruptura de soporte de motor (Desgaste de jebes)		2	8.50		4.25			150.00		
Sistema de Gas		Desconfiguración del Sistema GNV	1		8.00			4.00		150.00
Dirección		Muñones desgastados y trapecio doblado	1		4.50			4.50		200.00
		Frenos	Disco de freno desgastado		1			2.50		2.50



Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (S/.)
Neumáticos	F. Secundaria	Llantas sin presión de aire	3		4.50			1.50		30.00
		Parabrisas rajado	1		4.00			4.00		180.00
Eléctrico	BCR-114	Focos quemados	2	3000	3.00	375.00	372.59	1.50	15.75	30.00
		Bateria descargada parcialmente	1		3.25			3.25		250.00
Sistema de Gas		Desconfiguración del Sistema GNV	1		3.50			3.50		75.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	2		4.00			2.00		28.00
Frenos		Pastillas gastadas	1		3.00			3.00		90.00
		Jebes de bombin rotos	1		2.50			2.50		45.00
Totales			56		283.75					

Nota: Tiempo (en horas)



Anexo 23 Modos de falla y resultados de los indicadores de mantenimiento de automóviles-Post test

Sub Sistema	Placa de las unidades	Modo de Falla	Nº Fallas	Tiempo total para Operar (h)	Tiempo total de parada no programada (h)	Tiempo medio para la falla (MTTF)	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Tiempo medio para reparar (MTTR) por unidad movil	Costo (S/.)
Motor	C2G-437	Radiador oxidado con fuga	1	3168	4.00	1056.00	1053.25	4.00	8.25	350.00
Eléctrico		Chapa de encendido sin contacto	1		2.50			2.50		180.00
Neumáticos		Llantas sin presión de aire	1		1.75			1.75		18.00
Motor	FIJ-512	Ventilador malogrado	1	3168	3.00	792.00	789.38	3.00	10.50	200.00
Frenos		Frenos mal regulados	1		2.00			2.00		10.00
Eléctrico		Focos quemados	1		1.50			1.50		24.00
F. Secundaria		Pisos en mal estado	1		4.00			4.00		70.00
Sistema de Gas	F9G-047	Desconfiguración del Sistema GLP	1	3168	3.50	1584.00	1580.75	3.50	6.50	70.00
Eléctrico		Rodamiento de alternador deteriorado	1		3.00			3.00		90.00
Motor	AKA-685	Mangueras rotas de sistema de refrigeración	2	3168	3.50	633.60	631.90	1.75	6.75	100.00
Sistema de Gas		Obturador obstruido	1		1.50			1.50		35.00
Neumáticos		Aros rotos o doblados	1		1.50			1.50		80.00
		Llantas sin presión de aire	1		2.00			2.00		14.00
Frenos	BCR-114	Zapatas gastadas	1	3024	3.50	3024.00	3020.50	3.50	3.50	60.00
Totales			15		37.25					

Nota: Tiempo (en horas)



## Anexo 24 Fotos

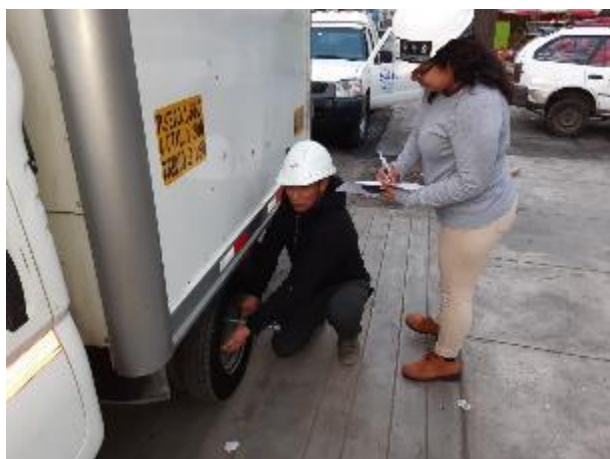
Reunión de implementación del MCC



Llenado de la Bitácora de Unidades



Verificación del cumplimiento del plan de mantenimientos y llenado de registros



Cambio de disco de freno



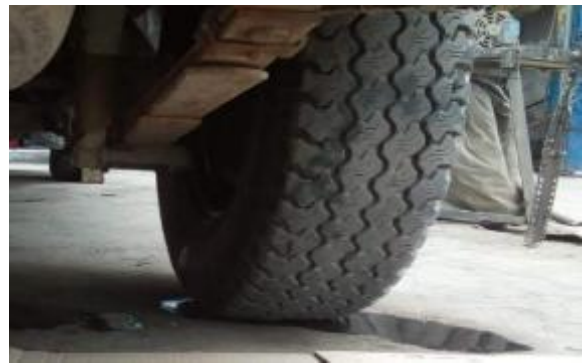
Cambio de zapatas y bombines



Servicio de grúa por fallo de unidad



Perdida de líquido de freno por cañería



Juego de pastillas (frenos)



Ruptura de hélice de ventilador





Cambio de culata



Resortes nuevos para cambio



Regulación de pastillas de frenos




Planchado y pintura



Cambio de refrigerante



# Anexo 25 Instrumentos - Bitácora de unidades vehiculares y Plan de mantenimiento

 <p><b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b></p>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

<b>PLACA:</b>	<input type="text"/>	<b>Año:</b>	<input type="text"/>
<b>Tipo de Unidad</b>	<input type="text"/>	<b>Nombre del Conductor:</b>	<input type="text"/>
<b>Marca:</b>	<input type="text"/>		<input type="text"/>
<b>Modelo:</b>	<input type="text"/>		<input type="text"/>
<b>Año de Fabricación:</b>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (S/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)

## Indicadores de seguimiento

Nº Horas Totales de Servicio programados para laborar en el semestre	<input type="text"/>
Nº Horas Totales de Servicio alcanzado en el mes	<input type="text"/>
Nº Fallas acumuladas	<input type="text"/>
Nº Horas Parada por mantenimiento <sup>1</sup>	<input type="text"/>
Total del Costo esperado para mantenimiento (S/.)	<input type="text"/>
Total del Costo alcanzado para mantenimiento (S/.)	<input type="text"/>
Tiempo de mantenimiento (Horas) programado	<input type="text"/>
Tiempo de mantenimiento (Horas) alcanzado incluye traslados	<input type="text"/>

Cumplimiento del servicio

(<sup>1</sup>): Solo si la unidad estuvo programada

## Leyenda:

MP: Mantenimiento Planificado (Por condición, preventivo, predictivo).  
 MC: Mantenimiento Correctivo



 <b>AGENCIA TRANSPORTES E INFRAESTRUCTURA</b> <b>MOSTRILLOS</b>	<b>FORMULARIO</b>		Código : ETFAS-FO-004
			Versión : 00
	<b>CHECK LIST DE LAS UNIDADES VEHICULARES</b>		Fecha : 2018.12.10
			Página : 1 de 1

Nombre del conductor: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_

Marca: \_\_\_\_\_ Placa: \_\_\_\_\_ Fecha de inicio de inspección: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Fecha de vencimiento del brevete: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Fecha final de inspección: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Fecha de vencimiento de la revisión técnica: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Fecha de vencimiento del SOAT: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Categoría de vehículo: M1 ☐ N1 ☐ N2 ☐ N3 ☐

**PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN:** Este check list lo debe elaborar diariamente el Conductor de cada vehículo y el Prevencionista debe revisar su implementación.

<b>Realiza tu inspección a conciencia, te puede salvar la vida</b> <b>PRECAUCIONES A TOMAR AL CONDUCIR UN VEHÍCULO</b>
---

- |  |  |
|--|--|
| 1. Tener licencia de conducir vigente y de la categoría apropiada. | 4. Prohibido operar bajo la influencia del alcohol o drogas.                         |
| 2. Usar el cinturón de seguridad.                                  | 5. Llevar la cantidad exacta de pasajeros según la tarjeta de propiedad del vehículo |
| 3. Si el vehículo está en mal estado NO conduzcas, repórtalo       |  |

VERIFICACIÓN ANTES DE ARRANCAR	Colocar: (✓)													
	lunes		martes		miércoles		jueves		viernes		sábado		domingo	
	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal
Fugas: Diesel, aceite hidráulico, aceite motor, refrigerante														
Llantas: Presión, cocada														
Cinturón de seguridad														
Tacos de seguridad (2 unidades - M1, N1), (4 unidades - N2, N3)														
Triángulo de seguridad (1 unidad)														
Conos (2 unidades)														
Espejos retrovisores central y laterales														
Llanta de repuesto														
Gota														
Llave de ruedas														
Estado del tanque de combustible														
Cajas de herramienta: alicate, desarmadores, llaves y linterna.														
Cable de corriente														
Ventanas: En buen estado														
Piso: Limpio y despejado														
Limpiador de parabrisas: En buen estado														
Asientos: En buen estado														

INSPECCIONES Y/O REVISIONES POR MCC	Colocar: (✓)													
	lunes		martes		miércoles		jueves		viernes		sábado		domingo	
	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal
Revisar el nivel del refrigerante, completar con el refrigerante por bajo nivel														
Revisar el nivel del aceite, completar con el aceite respectivo por bajo nivel														
Revisar el estado del tanque de combustible														
Sopletear el filtro de aire														
Cumplir con el Procedimiento "Buena Conducción"														
No exceder el límite de peso de carga permitido														
Verificar llantas (Superficie de rodadura por encima del indicador de profundidad (línea perpendicular) en 1,6 mm), presencia de bultos, cortes, clavos o cualquier otro elemento incrustado y desgaste desiguales, entre otros. Incluyendo llanta de repuesto.														
Revisar la presión de aire de las llantas usando el medidor y comparar con las especificaciones del manual. Corregir cuando corresponda. Incluyendo la llanta de repuesto.														
Revisar los cinturones de seguridad, manijas, botiquín, parabrisas, puertas, extintor, aspersor, plumilla, estado de la carga, seguro de furgón. Registrar en observación.														
Revisar el estado de los asientos, radio, sistema calefactor, sistema de aire acondicionado, pisos, focos de salón e internos del furgón. Registrar en observación.														

VERIFICACIÓN DESPUÉS DE ARRANCAR	Colocar: (✓)													
	lunes		martes		miércoles		jueves		viernes		sábado		domingo	
	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal
Acelerador:														
Sistema de freno:														
Dirección: Funcionando suavemente														
Claxon														
Luces														
Evitar rompemueles, huecos y calzada en mal estado														
Alarma de retroceso														


  

VERIFICACIÓN EQUIPOS DE EMERGENCIA	Colocar: (✓)													
	lunes		martes		miércoles		jueves		viernes		sábado		domingo	
	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal
Extintor PQS (A,B,C)														
Fecha de vencimiento														
Pasador de seguridad														
Palanca de dirección														
Manómetro														
Etiqueta de inspección														
Manguera														


Botiquín	Cant.	Vencimiento	Colocar: (✓)													
			lunes		martes		miércoles		jueves		viernes		sábado		domingo	
			ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal	ok	mal
Alcohol 70° de 120 ml.	1															
Agua oxigenada 120 ml.	1															
Jabón líquido antiséptico.	1															
Gasas estéril fraccionada 10 x10 cm.	10															
Españador de 2.5 cm x 5m.	1															



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MULTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>										Código : ETFAS-FO-004		
	<b>CHECK LIST DE LAS UNIDADES VEHICULARES</b>										Versión : 00		
											Fecha : 2018.12.10		
										Página : 1 de 1			
Venda elástica 4 pulgadas x 5 yardas.	2												
Venda elástica 8 pulgadas x 5 yardas.	2												
Bandas adhesivas (curitas).	10												
Tijeras de trauma punta roma 3 pulgadas.	1												
Guantes quirúrgicos estériles 71/2 (pares).	1												
Algodón por 50 gr.	1												
Férulas de 30X5X1.	2												
Férulas de 50X5X1.	2												
<b>KIT antiderrame</b>	<b>Cant.</b>	<b>ok</b>	<b>mal</b>	<b>ok</b>	<b>mal</b>	<b>ok</b>	<b>mal</b>	<b>ok</b>	<b>mal</b>	<b>ok</b>	<b>mal</b>	<b>ok</b>	<b>mal</b>
Salchichón	1												
Paños absorbentes	5												
Protección respiratoria	1												
Guantes de nitrilo	1												
Bolsas negras	5												
Gafas de seguridad transparentes	1												
Escoba de plástico	1												
Recogedor de plástico	1												
Bandeja antiderrame	1												
Trapos industriales	5												
Bolsas hermética con cierra (funda del Kit)	1												
<b>VERIFICADO POR:</b>													
(Nombre del que inspecciona)													
<b>FIRMA:</b>													
(Firma del que inspecciona)													
<b>LEVANTAMIENTO DE LA OBSERVACIÓN</b>													
		<b>Observado por:</b>		<b>Fecha de levantamiento</b>		<b>Responsable del levantamiento</b>		<b>¿Se levantó lo observado?</b>					
<b>Nº</b>	<b>Descripción de la observación</b>	<b>Fecha de observación</b>											
01													
02													
03													

Nota: Registrar en observaciones en caso que las revisiones requieran acciones adicionales (Ejemplo. Completar con refrigerante).

Procedimiento "Buena Conducción": Palanca y Embrague, Apagado oportuna de las luces y la radio, evitar rompemuelles, huecos y calzada en mal estado

 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	

Placa: **B2N-931**


Tipo de Unidad: Camión  
 Marca: KIA  
 Modelo: K2700

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cambiar refrigerante	Anual							x					
Revisar el estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Semestral	x						x					
Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petróleo - Ver Revisiones I	5 000 km			x			x			x			x
Lavado de motor	Semestral			x						x			
Revisar el estado del termostato	Anual							x					
Realizar Sondeo al Radiador	2 años							x					
Lavar tanque del combustible	Semestral						x						x
Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección, inyectores y toberas	Anual	x											
Engrase de la palanca de cambios	Anual				x								
Cambio de Kit de Embrague	15 meses		x										
Regulación de Embrague	15 m. + 10 d.		x										
Revisión del Kit de Embrague	Semestral					x						x	
Revisión de calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km									x			
Cambio de aceite de caja y corona (depende de revisión)	40 000 km									x			
Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km				x								
Revisión del soporte de caja.	Anual				x								
Verificar la carga de la batería	15 000 km										x		
Cambio de carbones del alternador	1.5 años								x				
Cambio de la Batería	Anual						x						
Revisión o mantenimiento del alternador	1.5 años					x							
Lavar bornes o terminales de la batería	10 000 km										x		
Revisión o mantenimiento del arrancador	Anual					x							
Regulación de frenos	Quincenales	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x
Revisión del sistema de frenos	2 meses	x		x		x		x		x		x	
Cambio de pastillas	8 meses							x					
Cambio de zapatas y pernos caliper	Anual											x	
Cambio de rodajes, jebes del sistema de frenos	15 meses												x
Revisión del estado de muelles, amortiguadores y altura	Anual								x				
Revisión de la dirección	3 meses			x			x			x			

*[Firma manuscrita]*





 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	

Placa: B2N-931

Tipo de Unidad: Camión  
 Marca: KIA  
 Modelo: K2700

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Balanceo de llantas delanteras	Semestral					x						x	
Cambio de llantas delanteras y posteriores según revisiones. Ver estado de pernos y esparragos en las ruedas	Anual											x	
Revisar el estado de conservación del chasis	Anual												x
Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual												x
Recarga de extintor	Anual	x											
Revisar bocina y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Anual	x											

Nota:

Frecuencia: Se expresa en Km, año, mes, etc.

#### Indicadores de seguimiento

N° Mantenimientos programados en el mes

N° Mantenimientos ejecutados en el mes

% Cumplimiento mensual


Cumplimiento alcanzado

7	4	6	5	7	6	8	4	8	4	7	8
6	4	6	5	7	6						
85.71	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0

97.14 %

  
 Jefe de Mantenimiento



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	


Placa: **C4E-849**

Tipo de Unidad: Camioneta  
 Marca: Nissan  
 Modelo: Frontier 4x2

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cambiar refrigerante	Anual		x										
Revisar el estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Anual		x										
Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petróleo - Ver Revisiones I	5 000 km			x		x		x		x		x	
Lavado de motor	Semestral			x						x			
Realizar sondeo al radiador	2.5 años		x										
Lavar tanque del combustible	Semestral						x						x
Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección, inyectores y toberas	2 años											x	
Engrase de la palanca de cambios	Anual					x							
Revisión del estado y regulación del Kit de Embrague	Anual					x							
Revisión de calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km							x					
Cambio de aceite de caja y corona (depende de revisión)	40 000 km							x					
Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km						x						
Verificar la carga de la batería	15 000 km	x											
Cambio de carbones del alternador	1.5 años	x											
Cambio de la Batería	Anual				x								
Revisión o mantenimiento del alternador	1.5 años								x				
Lavar bornes o terminales de la batería	10 000 km				x						x		
Revisión o mantenimiento del arrancador	Anual								x				
Regulación de frenos	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Revisión del sistema de frenos	2 meses	x		x		x		x		x		x	
Cambio de pastillas, según revisión	Anual									x			
Cambio de zapatas y pernos caliper. Según revisión.	Anual			x									
Cambio de rodajes, jebes del sistema de frenos. Según revisión	15 meses							x					
Revisión del estado de muelles, amortiguadores y altura	Anual	x											
Revisión de la dirección	3 meses			x			x			x			x
Balanceo de llantas delanteras	Semestral				x						x		
Cambio de llantas delanteras y posteriores según revisiones. Ver estado de pernos y esparragos en las ruedas	Anual										x		

*[Firma manuscrita]*



 AGUILAR TRANSPORTES & SERVICIOS MÚLTIPLES	FORMULARIO	Código : ETFAS-FO-002
	PLAN DE MANTENIMIENTO	Versión : 00 Fecha : 2018.12.07 Página : 1 de 1

Placa: C4E-849

Tipo de Unidad: Camioneta  
 Marca: Nissan  
 Modelo: Frontier 4x2

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Revisar el estado de conservación del chasis	Anual												x
Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual												x
Recarga de extintor	Anual		x										
Abastecer botiquín y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Anual	x											

Nota:

Frecuencia: Se expresa en Km, año, mes, etc.

#### Indicadores de seguimiento

Nº Mantenimientos programados en el mes

Nº Mantenimientos ejecutados en el mes

% Cumplimiento mensual

Cumplimiento alcanzado

6	5	6	4	5	4	6	3	6	5	4	5
6	5	5	4	5	4						
100	100	83.33	100	100	100	0	0	0	0	0	0

96.67 %

  
 Jefe de Mantenimiento

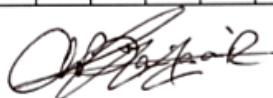


 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	

Placa: AWM-410

Tipo de Unidad: Minivan  
 Marca: Chevrolet  
 Modelo: N300

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cambiar refrigerante	Anual ó 50000 km												x
Revisar el estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Anual												x
Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	5 000 km		x		x		x		x		x		x
Lavado del motor e inyectores de gasolina	Semestral		x						x				
Scanear el estado del vehículo cuando corresponda	Semestral			x						x			
Engrase de la palanca de cambios	2 años						x						
Revisión del estado y regulación del Kit de Embrague	Anual				x								
Revisión de calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km						x						x
Cambio de aceite de caja y corona (depende de revisión)	40 000 km												x
Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km						x						x
Verificar la carga de la batería	25 000 km			x									
Cambio de carbones del alternador	1.5 años											x	
Cambio de la Batería	1.5 años											x	
Revisión o mantenimiento del alternador	2 años											x	
Lavar bornes o terminales de la batería	20 000 km			x								x	
Revisión o mantenimiento del arrancador	2 años	x											
Regulación de frenos	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Revisión del sistema de frenos	2 meses	x		x		x		x		x		x	
Cambio de pastillas y jebes del sistema de frenos, según revisión	Anual									x			
Cambio de zapatas y pernos caliper. Según revisión.	Anual					x							
Cambio de rodajes con revisión de retenes y master de vacío. Según revisión	2 años											x	
Revisión del estado de muelles, amortiguadores y altura	Anual												x
Revisión de la dirección	Anual							x					
Lavado del obturador con carbushop	15 000 km		x						x				
Revisión Técnica de Sistema GNV o GLP	Anual										x		
Mantenimiento de inyectores de gas	Anual										x		
Balanceo de llantas delanteras	Anual						x						




 AGUILAR TRANSPORTES & SERVICIOS MÚLTIPLES	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1

Placa: AWM-410

Tipo de Unidad: Minivan  
 Marca: Chevrolet  
 Modelo: N300

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cambio de llantas delanteras y posteriores según revisiones. Ver estado de pernos y esparragos en las ruedas	2 años						x						
Revisar el estado de conservación del chasis	Anual	x											
Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual	x											
Recarga de extintor	Anual								x				
Revisar el estado de conservación de los neumáticos y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Anual	x											

Nota:

Frecuencia: Se expresa en Km, año, mes, etc.

#### Indicadores de seguimiento

Nº Mantenimientos programados en el mes

Nº Mantenimientos ejecutados en el mes

% Cumplimiento mensual

Cumplimiento alcanzado


6	4	5	3	3	7	3	5	4	4	7	8
6	4	5	3	3	6						
100	100	100	100	100	85.71	0	0	0	0	0	0

96.43 %

  
 Jefe de Mantenimiento





 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	


Placa: **AKA-685**

Tipo de Unidad: Automóvil  
 Marca: Volkswagen  
 Modelo: Gol

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cambiar refrigerante	Anual ó 50000 km		x										
Revisar el estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Trimestral						x		x			x	
Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	5 000 km		x		x		x	x	x		x	x	x
Lavado del motor e inyectores de gasolina	Semestral				x						x		
Revisar estado del termostato (Resorte y óxido)	Anual	x											
Embocinar los jebes del soporte de motor según revisión	Anual								x				
Scanear el estado del vehículo cuando corresponda	Semestral	x						x					
Engrase de la palanca de cambios	2 años												x
Revisión del estado y regulación del Kit de Embrague	Anual		x										
Revisión de calidad y cantidad del aceite de caja y corona	15 000 km		x		x			x			x		
Cambio de aceite de caja y corona (depende de revisión)	40 000 km										x		
Engrasar la cruceta de cardán	15 000 km	x			x			x			x		
Verificar la carga de la batería	25 000 km			x						x			
Cambio de carbones del alternador	1.5 años									x			
Cambio de la Batería	Anual												x
Revisión o mantenimiento del alternador	2 años									x			
Lavar bornes o terminales de la batería	25 000 km			x							x		
Revisión o mantenimiento del arrancador	2 años	x								x			
Regulación de frenos	Mensual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Revisión del sistema de frenos	3 meses	x			x			x			x		
Cambio de pastillas y jebes del sistema de frenos, según revisión	Semestral	x						x					
Cambio de zapatas y pernos caliper. Según revisión.	8 meses							x					
Revisión del estado de amortiguadores y altura	Anual			x									
Revisión de la dirección	Anual			x									
Lavado del obturador con carbushop	15 000 km		x			x			x			x	
Revisión Técnica de Sistema GNV o GLP	Anual										x		
Mantenimiento de inyectores de gas	Anual										x		

*[Firma manuscrita]*



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-002 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO</b>	

Placa: AKA-685

Tipo de Unidad: Automóvil  
 Marca: Volkswagen  
 Modelo: Gol

Actividades de Mantenimiento / Cambio de Accesorios	Frecuencia	AÑO 2019											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Balanceo de llantas delanteras	Anual									x			
Cambio de llantas delanteras y posteriores según revisiones. Ver estado de pernos y esparragos en las ruedas	2 años									x			
Revisar el estado de conservación del chasis	Anual					x							
Revisar el estado de conservación de la carrocería	Anual					x							
Recarga de extintor	Anual											x	
Carga del gas refrigerante para sistema de aire acondicionado	1.5 años						x						
Abastecer botiquín y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Anual	x											

Nota:

Frecuencia: Se expresa en Km, año, mes, etc.

**Indicadores de seguimiento**

Nº Mantenimientos programados en el mes

Nº Mantenimientos ejecutados en el mes

% Cumplimiento mensual


Cumplimiento alcanzado

8	6	5	6	4	4	8	5	7	10	5	4
7	6	5	5	4	4						
87.5	100	100	83.33	100	100	0	0	0	0	0	0

93.94 %

  
 Jefe de Mantenimiento



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **B2N-931**

Año: **2019**

Tipo de Unidad: Camión  
 Marca: KIA  
 Modelo: K2700  
 Año de Fabricación: 2010


Nombre del Conductor:  
Enrique Retuerto

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
05.01.2019	161408	Revisar el estado de las mangueras del sistema de refrigeración	Radiadores Rayito	Sin falla	---	MP	2.00	50.00	No
05.01.2019	161408	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
05.01.2019	161408	Revisión del sistema de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
05.01.2019	161408	Recarga de extintor	Servigen Burden SAC	Sin falla	---	MP	0.50	32.00	No
05.01.2019	161408	Abastecimiento del botiquín y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Boticas autorizadas diversas	Sin falla	---	MP	2.00	50.00	No
10.01.2019	161571	Cambio de carbones del alternador por desgaste	Electromecatronica Cusco	Con falla	4.50	MC	---	90.00	Si
19.01.2019	161756	Mantenimiento y calibración de la bomba de inyección, inyectores y toberas	Mecánico Automotriz El Paísa	Sin falla	---	MP	3.00	270.00	No
19.01.2019	161756	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
09.02.2019	161949	Cambio de Kit de Embrague	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	4.00	500.00	No
09.02.2019	161949	Regulación de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
13.02.2019	162199	Cambio de faja de alternador roto	Mecánico Automotriz Masa	Con falla	3.50	MC	---	55.00	Si
16.02.2019	162239	Regulación de Embrague	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
16.02.2019	162311	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
16.03.2019	162734	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petróleo - Ver Revisiones I	Lubricentro Choque EIRL	Sin falla	---	MP	2.00	201.00	No
16.03.2019	162734	Lavado de motor	Lubricentro Choque EIRL	Sin falla	---	MP	0.50	80.00	No

*[Firma manuscrita]*





 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **B2N-931**

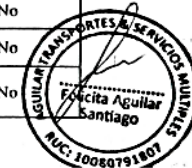
Año: **2019**


Tipo de Unidad: **Camión**  
 Marca: **KIA**  
 Modelo: **K2700**  
 Año de Fabricación: **2010**

Nombre del Conductor:  
**Enrique Retuerto**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
16.03.2019	162734	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
30.03.2019	163001	Revisión del sistema de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
30.03.2019	163001	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
30.03.2019	163001	Revisión de la dirección	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	1.00	35.00	No
13.04.2019	163375	Engrasar la palanca de cambios	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	0.50	15.00	No
13.04.2019	163375	Engrasar la cruceta de cardán	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	0.50	18.00	No
13.04.2019	163375	Revisión del soporte de caja.	Mecánico Automotriz Carlos	Sin falla	---	MP	0.50	15.00	No
13.04.2019	163375	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
26.04.2019	163779	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
03.05.2019	163847	Cargar batería descargada por dejar focos prendidos	Electricidad Automotriz Jhonny	Con falla	3.75	MC	3.00	25.00	Si
04.05.2019	163853	Revisión del Kit de Embrague	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	2.00	50.00	No
04.05.2019	163853	Revisión y mantenimiento del alternador	Electromecatronica Cusco	Sin falla	---	MP	3.00	50.00	No
04.05.2019	163853	Revisión y mantenimiento del arrancador	Electromecatronica Cusco	Sin falla	---	MP	3.00	45.00	No
04.05.2019	163853	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
04.05.2019	163853	Revisión del sistema de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
04.05.2019	163853	Balanco de llantas delanteras	AN & MA Services SCRL	Sin falla	---	MP	1.00	30.00	No

*Enrique Retuerto*



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **B2N-931**

Año: **2019**

Tipo de Unidad: **Camión**  
 Marca: **KIA**  
 Modelo: **K2700**  
 Año de Fabricación: **2010**

Nombre del Conductor:  
**Enrique Retuerto**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
08.06.2019	166165	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petróleo - Ver Revisiones I	Lubricentro Choque EIRL	Sin falla	---	MP	2.00	201.00	No
08.06.2019	166165	Lavar tanque del combustible	Mecánico Automotriz El Paísa	Sin falla	---	MP	2.50	40.00	No
08.06.2019	166165	Cambio de la Batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.00	280.00	No
08.06.2019	166165	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
12.06.2019	166553	Llantas sin presión de aire (parche)	AN & MA Services SCRL	Con falla	1.50	MC	---	20.00	Si
22.06.2019	167087	Revisión de la dirección	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	1.00	35.00	No
22.06.2019	167087	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
22.06.2019	167087	Reparación de asientos y cambio de forro	Multiservicio Jimena	Sin falla	---	MP	5.00	120.00	No

#### Indicadores de seguimiento

Nº Horas Totales de Servicio programados para laborar en el semestre

**1512**

Nº Horas Totales de Servicio alcanzado en el mes

**1498.75**

Nº Fallas acumuladas

**4**

Nº Horas Parada por mantenimiento <sup>1</sup>

**13.25**

Total del Costo esperado para mantenimiento (\$/.)

**3050.00**

Total del Costo alcanzado para mantenimiento (\$/.)

**2847.00**

Tiempo de mantenimiento (Horas) programado

**88.00**

Tiempo de mantenimiento (Horas) alcanzado incluye traslados

**93.50**

Cumplimiento del servicio

**99.12**

(<sup>1</sup>): Solo si la unidad estuvo programada

#### Leyenda:


MP: Mantenimiento Planificado (Por condición, preventivo, predictivo).

MC: Mantenimiento Correctivo







 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **C4E-849**

Año: **2019**


Tipo de Unidad: **Camioneta**  
 Marca: **Nissan**  
 Modelo: **Frontier**  
 Año de Fabricación: **2008**

Nombre del Conductor:  
**Rolando Baluarte**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
09.03.2019	297861	Lavado de motor	Lubricentro Choque EIRL	Sin falla	---	MP	0.50	70.00	No
09.03.2019	297861	Regulación de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
09.03.2019	297861	Revisión del sistema de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
09.03.2019	297861	Cambio de zapatas y pernos caliper	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	3.50	60.00	No
20.04.2019	301938	Cambio de la Batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.00	280.00	No
20.04.2019	301938	Lavar bornes o terminales de la batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.50	15.00	No
20.04.2019	301938	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
20.04.2019	301938	Balaneo de llantas delanteras	AN & MA Services SCRL	Sin falla	---	MP	1.25	28.00	No
23.04.2019	302218	Fusibles quemados	Micas Elvis	Con falla	1.5	MC	---	15.00	Si
11.05.2019	302964	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y petróleo - Ver Revisiones I	Lubricentro Choque EIRL	Sin falla	---	MP	2.00	230.00	No
11.05.2019	302964	Engrase de la palanca de cambios	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	0.50	15.00	No
11.05.2019	302964	Revisión del estado y regulación del Kit de Embrague	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	20.00	No
11.05.2019	302964	Regulación de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
11.05.2019	302964	Revisión del sistema de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
23.05.2019	303714	Llantas sin presión de aire (parche)	AN & MA Services SCRL	Con falla	1.75	MC	---	30.00	Si

*[Firma manuscrita]*



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **C4E-849**

Año: **2019**

Tipo de Unidad: **Camioneta**  
 Marca: **Nissan**  
 Modelo: **Frontier**  
 Año de Fabricación: **2008**

Nombre del Conductor:  
**Rolando Baluarte**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (S/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
15.06.2019	305268	Lavar tanque del combustible	Mecánico Automotriz El Paiza	Sin falla	---	MP	2.50	40.00	No
15.06.2019	305268	Engrasar la cruceta de cardán	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	0.50	18.00	No
15.06.2019	305268	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
15.06.2019	305268	Revisión de la dirección	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	1.50	35.00	No

**Indicadores de seguimiento**

Nº Horas Totales de Servicio programados para laborar en el semestre

**1512**

Cumplimiento del servicio

**99.55**

Nº Horas Totales de Servicio alcanzado en el mes

**1505.25**

Nº Fallas acumuladas

**3**

(<sup>1</sup>): Solo si la unidad estuvo programada

Nº Horas Parada por mantenimiento <sup>1</sup>

**6.75**

Total del Costo esperado para mantenimiento (S/.)

**2362.00**

**Leyenda:**

Total del Costo alcanzado para mantenimiento (S/.)

**2004.00**

MP: Mantenimiento Planificado (Por condición, preventivo, predictivo).

Tiempo de mantenimiento (Horas) programado


**60.00**

MC: Mantenimiento Correctivo


Tiempo de mantenimiento (Horas) alcanzado incluye traslados

**70.50**



  
 Jefe de Mantenimiento



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

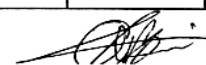
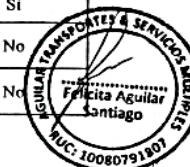
PLACA: **AWM-410**


Año: **2019**

Tipo de Unidad: **Minivan**  
 Marca: **Chevrolet**  
 Modelo: **N300**  
 Año de Fabricación: **2016**

Nombre del Conductor:  
**Vanessa Avalos (Al 02.03.2019)**  
**Jesús Zambrano**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (Si / No)
26.01.2019	48781	Revisión o mantenimiento del arrancador	Electromecatronica Cusco	Sin falla	---	MP	2.50	45.00	No
26.01.2019	48781	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
26.01.2019	48781	Revisión del sistema de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
26.01.2019	48781	Revisar el estado de conservación del chasis	Servicio de Muelles El Bigote	Sin falla	---	MP	1.00	20.00	No
26.01.2019	48781	Arreglo de la carrocería	Planchado y Pintura Las Flores	Sin falla	---	MP	8.00	150.00	No
26.01.2019	48781	Abastecer botiquín y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Boticas autorizadas diversas	Sin falla	---	MP	2.00	50.00	No
23.02.2019	51271	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	2.00	185.00	No
23.02.2019	51271	Lavado del motor e inyectores de gasolina	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	1.50	100.00	No
23.02.2019	51271	Regulación de frenos	Frenos VES	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
23.02.2019	51271	Lavado del obturador con carbushop con cambio de filtro de gas y bujías	Inversiones Multiples RV Gas SAC	Sin falla	---	MP	2.25	120.00	No
28.02.2019	51732	Llantas sin presión de aire	Llantas Chalo	Con falla	2.00	MC	---	30.00	Si
02.03.2019	51916	Scanear el estado del vehículo	Mecánico Automotriz El Paisa	Sin falla	---	MP	1.00	35.00	No
02.03.2019	51916	Verificar la carga de la batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.00	15.00	No

 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **AWM-410**

Año: **2019**


Tipo de Unidad: **Minivan**  
 Marca: **Chevrolet**  
 Modelo: **N300**  
 Año de Fabricación: **2016**

Nombre del Conductor:  
**Vanessa Avalos (A102.03.2019)**  
**Jesús Zambrano**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
02.03.2019	51916	Lavar bornes o terminales de la batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.50	15.00	No
02.03.2019	51916	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
02.03.2019	51916	Revisión del sistema de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
06.04.2019	55501	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	2.00	185.00	No
06.04.2019	55501	Revisión del estado y regulación del Kit de Embrague	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
06.04.2019	55501	Regulación de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
16.04.2019	56256	Reductor obstruido	Rufigas	Con falla	2.25	MC	---	35.00	Si
18.05.2019	58799	Regulación de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
18.05.2019	58799	Revisión del sistema de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
18.05.2019	58799	Cambio de zapatas y pernos caliper. Según revisión.	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	3.50	120.00	No
01.06.2019	60148	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	2.00	185.00	No
01.06.2019	60148	Engrasar de la palanca de cambios	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	0.50	15.00	No
01.06.2019	60148	Engrasar la cruceta de cardán	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	0.50	15.00	No
01.06.2019	60148	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
01.06.2019	60148	Balaneo de llantas delanteras	TIRE SOL SAC	Sin falla	---	MP	1.00	15.00	No

*[Firma manuscrita]*



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **AWM-410**

Año: **2019**

Tipo de Unidad: **Minivan**  
 Marca: **Chevrolet**  
 Modelo: **N300**  
 Año de Fabricación: **2016**

Nombre del Conductor:  
**Vanessa Avalos (A1 02.03.2019)**  
**Jesús Zambrano**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (S/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
01.06.2019	60148	Cambio de llantas delanteras y posteriores según revisiones. Ver estado de pernos y esparragos en las ruedas	TIRE SOL SAC	Sin falla	---	MP	1.50	322.50	No

**Indicadores de seguimiento**

Nº Horas Totales de Servicio programados para laborar en el semestre

1512

Nº Horas Totales de Servicio alcanzado en el mes

1507.75

Nº Fallas acumuladas

2

Nº Horas Parada por mantenimiento <sup>1</sup>

4.25

Total del Costo esperado para mantenimiento (S/.)

2200.00

Total del Costo alcanzado para mantenimiento (S/.)

1977.50

Tiempo de mantenimiento (Horas) programado

60.00

Tiempo de mantenimiento (Horas) alcanzado incluye traslados

68.75

Cumplimiento del servicio

99.72

(<sup>1</sup>): Solo si la unidad estuvo programada

**Leyenda:**


MP: Mantenimiento Planificado (Por condición, preventivo, predictivo).

MC: Mantenimiento Correctivo



  
 Jefe de Mantenimiento



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **AKA-685**

Año: **2019**


Tipo de Unidad: **Automóvil**  
 Marca: **Volkswagen**  
 Modelo: **Gol**  
 Año de Fabricación: **2015**

Nombre del Conductor:  
**José Barriga**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
26.01.2019	162563	Revisar estado del termostato (Resorte y oxido)	Radiadores Rayito	Sin falla	---	MP	2.00	55.00	No
26.01.2019	162563	Mantenimiento del arrancador	Electromecatronica Cusco	Sin falla	---	MP	3.00	40.00	No
26.01.2019	162563	Scanear el estado del vehículo	Mecánico Automotriz Carlos	Sin falla	---	MP	1.00	35.00	No
29.01.2019	162969	Revisión del sistema de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
29.01.2019	162969	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
29.01.2019	162969	Cambio de pastillas del freno	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	2.00	90.00	No
29.01.2019	162969	Abastecer botiquín y otros accesorios de seguridad y confort según Check List	Boticas autorizadas diversas	Sin falla	---	MP	2.00	50.00	No
05.02.2019	163917	Cambiar refrigerante	Radiadores Rayito	Sin falla	---	MP	2.00	85.00	No
08.02.2019	164323	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	2.50	160.00	No
08.02.2019	164323	Revisión de calidad y cantidad del aceite de caja y corona	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	0.50	5.00	No
08.02.2019	164323	Revisión del estado y regulación del Kit de Embrague	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	2.00	30.00	No
08.02.2019	164323	Regulación de frenos	Frenos La Tuerca	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
08.02.2019	164323	Lavado del obturador con carbushop y cambio de bujias	Electromecatronica Cusco	Sin falla	---	MP	1.50	100.00	No

*[Firma manuscrita]*



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **AKA-685**

Año: **2019**


Tipo de Unidad: **Automóvil**  
 Marca: **Volkswagen**  
 Modelo: **Gol**  
 Año de Fabricación: **2015**

Nombre del Conductor:  
**José Barriga**

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (\$/.)	Unidad programada para laborar (\$1 / No)
10.03.2019	168384	Verificar la carga de la batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.00	15.00	No
10.03.2019	168384	Lavar bornes o terminales de la batería	BAT CAR Accesorios y Servicios SAC	Sin falla	---	MP	1.50	15.00	No
10.03.2019	168384	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
10.03.2019	168384	Revisión del estado de amortiguadores y altura	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	1.00	20.00	No
10.03.2019	168384	Revisión de la dirección	Servicio Automotriz Felix	Sin falla	---	MP	1.00	35.00	No
14.04.2019	172988	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	2.50	160.00	No
14.04.2019	172988	Lavado del motor e inyectores de gasolina	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	1.50	100.00	No
14.04.2019	172988	Revisión de calidad y cantidad del aceite de caja y corona	A & B Inversiones Jairo S.R.L	Sin falla	---	MP	0.25	5.00	No
14.04.2019	172988	Regulación de frenos	Frenos VES	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
14.04.2019	172988	Revisión del sistema de frenos	Frenos VES	Sin falla	---	MP	2.00	20.00	No
11.05.2019	176643	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
11.05.2019	176643	Lavado del obturador con carbushop	Inversiones Multiples RV Gas SAC	Sin falla	---	MP	1.50	40.00	No
11.05.2019	176643	Revisar el estado de conservación del chasis	Servicio de Muelles El Bigote	Sin falla	---	MP	1.00	20.00	No
11.05.2019	176643	Revisar el estado de conservación de la carrocería. Retoques	Planchado y Pintura Las Flores	Sin falla	---	MP	2.00	50.00	No

*[Firma manuscrita]*



 <b>AGUILAR TRANSPORTES &amp; SERVICIOS MÚLTIPLES</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : ETFAS-FO-001 <b>Versión</b> : 00 <b>Fecha</b> : 2018.12.07 <b>Página</b> : 1 de 1
	<b>BITÁCORA DE UNIDADES VEHICULARES</b>	

PLACA: **AKA-685**

Año: **2019**

Tipo de Unidad: Automóvil  
 Marca: Volkswagen  
 Modelo: Gol  
 Año de Fabricación: 2015

Nombre del Conductor:  
José Barriga

Fecha de Ejecución	Kilometraje (Km)	Descripción del Mantenimiento o cambio de accesorios	Taller de mantenimiento	Con Falla o Sin Falla	Tiempo de parada por falla (Horas)	MP / MC	Tiempo de mantenimiento (Horas)	Costo (S/.)	Unidad programada para laborar (SI / No)
09.06.2019	180433	Cambiar de aceite de motor incluyendo filtros de aceite, aire y gasolina - Ver Revisiones I	A & B Inversiones Jairo S.R.L.	Sin falla	---	MP	2.50	160.00	No
09.06.2019	180433	Regulación de frenos	Frenos Ringo	Sin falla	---	MP	1.00	10.00	No
10.06.2019	180569	Cambio de las mangueras del sistema de refrigeración	Radiadores Rayito	Sin falla	---	MP	5.00	200.00	No
10.06.2019	180569	Carga del gas refrigerante para sistema de aire acondicionado	Abraham Car	Sin falla	---	MP	1.50	70.00	No

**Indicadores de seguimiento**

Nº Horas Totales de Servicio programados para laborar en el semestre

**1572**

Nº Horas Totales de Servicio alcanzado en el mes

**1563.5**

Nº Fallas acumuladas

**5**

Nº Horas Parada por mantenimiento <sup>1</sup>

**8.5**

Total del Costo esperado para mantenimiento (S/.)

**2160.00**

Total del Costo alcanzado para mantenimiento (S/.)

**2031.50**

Tiempo de mantenimiento (Horas) programado

**50.00**

Tiempo de mantenimiento (Horas) alcanzado incluye traslados

**55.25**

Cumplimiento del servicio

**99.46**

(<sup>1</sup>): Solo si la unidad estuvo programada

**Leyenda:**

MP: Mantenimiento Planificado (Por condición, preventivo, predictivo).

MC: Mantenimiento Correctivo



  
 Jefe de Mantenimiento